PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

vereinigt mit dem

JAHRBUCH DER RADIOAKTIVITÄT UND ELEKTRONIK

Nr. 8 — 15. April 1936. Redaktionsschluß für Nr. 10 am 1. Mai 1936. — 37. Jahrgang

INHALT:

Abhandlungen:

W. Christoph, Über die lichtelektrische Elektronenausbeute bei Zählrohren. S. 265.

P. Wulff, Lichtelektrische Spannungskompensation und Widerstandsmessung. S. 269.

Nachtrag zum Vorlesungsverzeichnis für das Sommerhalbjahr 1936. S. 271.

Nachrichten. S. 276.

Bericht über die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1935. S. 277.

ABHANDLUNGEN.

Über die lichtelektrische Elektronenausbeute bei Zählrohren[1]).

Von Walter Christoph.

1. Einleitung und Problemstellung.

Das Geiger-Müllersche Zählrohr ist verschiedentlich schon als Zähler für ultraviolette Lichtquanten benutzt worden. Die von einigen Autoren[2]) gefundenen lichtelektrischen Elektronenausbeuten veranlaßten diese zu der Meinung, daß bei Zählrohren im Ultraviolett die Ausbeuten gleich denen bei normalen Photozellen gefundenen seien oder doch nahe an diese herankämen. Versuche, die einen unmittelbaren Vergleich zwischen Lichtzähler und Photozelle durchführen, sind bei der zylindrischen Elektrodenanordnung noch nicht unternommen worden. Sie dürften auch aus folgenden Gründen schwer diskutierbare Ergebnisse liefern. Betreibt man dieselbe Anordnung einmal als Zähler, wobei der Druck des Füllgases ziemlich hoch sein muß, und dann als Vakuumzelle, so ist sicher damit zu rechnen, daß die Oberfläche der Kathode verändert wird, wodurch eine Veränderung der Austrittsarbeit und spektralen Empfindlichkeitsverteilung eintritt. Läßt man andererseits den Druck konstant, so ist die Bestimmung der Elektronenausbeute unsicher, wenn das Zählrohr als Photozelle benutzt wird, weil hierbei wegen des hohen Feldes am Draht die Stoßionisation nicht zu vermeiden ist. Wählt man die Spannung an den Elektroden zu klein, so wird schwer eine Sättigung zu erreichen sein. Damit ist es natürlich nicht möglich, etwas Sicheres über den Bruchteil der ausgelösten Photoelektronen auszusagen, der vom Zählrohr wirklich registriert wird.

Der recht hohe Druck und die kleine Beschleunigung, die die Elektronen unmittelbar vor dem Zylinder erhalten, legen die Vermutung nahe, daß ein merklicher Bruchteil der befreiten Photoelektronen durch Rückdiffusion wieder auf die Kathode gelangt und so nicht mitregistriert wird. Ein Zahlenbeispiel zeigt, daß die Verhältnisse an und für sich so liegen, daß es als berechtigt erscheint, die von Harries und Hertz[1]) entwickelten Anschauungen über die Bewegung langsamer Elektronen in Gasen für den vorliegenden Fall heranzuziehen. Folgende Daten, die experimentell realisierbar sind, seien gegeben:

Zylinderradius . . .	1 cm
Drahtradius	0,005 cm
Gasart	N_2
Gasdruck	30 mm *Hg*
Zählspannung	1000 Volt

Zur Vereinfachung wird der Wirkungsquerschnitt als konstant zu 30 cm^2/cm^3 bei 1 mm *Hg* und 0° C angenommen. Dies entspricht bei 30 mm *Hg* einer freien Weglänge der Elektronen von 10^{-3} cm. Unter obigen Voraussetzungen beträgt die mittlere Energieaufnahme pro freie Weglänge, worauf es hier ankommt, 0,19 Volt. Wegen der langsamen Veränderung des Logarithmus bleibt dieser Wert in der Nähe des

1) Teilweise vorgetragen auf der Gautagung vom 18. und 19. Januar 1936 zu Leipzig.

2) B. Rajewsky, Physik. Zeitschr. **32**, 121, 1931; K. W. Hausser und K. H. Kreuchen, Zeitschr. f. techn. Phys. **15**, 20, 1934; K. H. Kreuchen, Zeitschr. f. Phys. **94**, 549, 1935.

1) H. Harries und G. Hertz, Zeitschr. f. Phys. **46**, 177, 1927.

Zylinders in erster Näherung konstant. Die zur Ionisierung des N_2-Moleküls erforderliche Energie von 15,8 Volt hat das Elektron erst nach Zurücklegung von etwa 80 freien Weglängen, wenn es in der Zwischenzeit nur vollkommen elastische Stöße ausführt. Man kann also die Theorie der Elektronendiffusion anwenden, solange die Elektronen sich in unmittelbarer Nähe der Kathode befinden. Sie ergibt für ein Elektron, das mit 0,5 Volt Energie austritt, einen zur Ionisierung kommenden Bruchteil von etwa 10 Proz., der die Niveaufläche im Abstand λ vom äußeren Zylinder durchdringt und sich in Richtung auf den Draht weiterbewegt. Man sieht also, daß die Verluste ziemlich groß sein können, und daß theoretisch keine hundertprozentige Ausbeute zu erwarten ist.

Nach Harries und Hertz[1]) ist die Zahl der nicht zurückdiffundierenden Elektronen stark von der Feldstärke abhängig. Eine Veränderung der Feldstärke vor dem Zylinder durch Erhöhung der an den Elektroden liegenden Spannung ist nur in geringem Umfang möglich, da für Spannungen, die außerhalb des Zählbereichs liegen, eine starke Zunahme der Entladungszahl eintritt, die die Ergebnisse in unkontrollierbarer Weise fälschen würde. Jedoch ist es möglich, bei einem Zählrohr, dessen Außenzylinder Kathode ist, an diesem die Feldstärke in einem gegen die gesamte Ausdehnung der Elektroden kleinen Bereich zu erhöhen, ohne daß eine merkliche Veränderung in der Arbeitsweise eintritt. Auf diesem Umstand beruhen die im folgenden beschriebenen Versuche, die den Zweck verfolgten, zunächst rein qualitativ festzustellen, ob eine Erscheinung der vermuteten Art vorhanden ist oder nicht. Die Frage ist also: Führt die Auslösung eines jeden Photoelektrons zu einer Entladung, oder gelangt ein merklicher Bruchteil nicht zur Registrierung.

2. Apparatur.

Das verwandte Zählrohr ist in Fig. 1 dargestellt. Es bedeutet Z den Zylinder mit dem Radius 1 cm, bestehend aus Nickelblech, der zusammen mit dem Draht D (Durchmesser 0,1 mm) das eigentliche Zählrohr bildete. Der Zylinder besaß eine Bohrung, durch welche der Stift ST geführt werden konnte. ST war an der anderen Seite mit einem Gewinde versehen, das in einer mit dem Ansatzrohr A festverbundenen Mutter lief, während das andere Ende aus einem glatten rechtwinkligen Stab bestand, der sich gleitend in einer mit dem Schliff S verbundenen Führung bewegte. Durch Drehen des Schliffs konnte der Stift in Richtung seiner Achse verschoben werden. An das das Nickelrohr umschließende Glasrohr war ein Quarzfenster Q angesetzt, durch welches die Bestrahlung erfolgte.

Die Stromstöße wurden über einen gut isolierten Ankopplungskondensator einem 3-Rohrwiderstandsverstärker zugeleitet, der dann direkt ohne zwischengeschaltetes Relais ein selbstschreibendes Registriergerät betrieb. Das Auflösungsvermögen dieses Geräts war etwa $^1/_{1000}$ pro Minute, was für die vorkommenden Impulszahlen völlig ausreichte. Der durch das begrenzte Auflösungsvermögen des Zählers selbst hervorgerufene Fehler ist bei den im folgenden wiedergegebenen Zahlen und Kurven nicht herauskorrigiert, da diese keine Absolutmessungen sein sollten. Nach Möglichkeit wurde die Entladungszahl so niedrig gehalten, daß erhebliche Abweichungen bei den benutzten Aufladeströmen nicht zu erwarten waren.

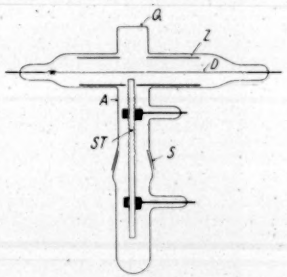


Fig. 1. Zählrohr zur Untersuchung des Photoeffekts in Abhängigkeit von der Feldstärke.

Zur spektralen Zerlegung des Lichts diente ein Quarzdoppelmonochromator. Die im Ausgangsspalt scharf liegenden Linien eines kleinen Quarzbrenners mit bekannter Intensitätsverteilung wurden mittels einer Quarzlinse auf den Stift abgebildet. Die Entfernung zwischen Linse und Stift betrug 20 cm. Die Verschiebung des Stifts war (maximal 5 mm) so klein, daß die Änderung der Intensitätsverhältnisse bei verschiedenen Stellungen des Stifts einen Fehler verursachte, der innerhalb der durch die Meßmethode gegebenen Fehlergrenze lag. Desgleichen wurde von einer Nachstellung der Quarzlinse bei Einstrahlung mit Licht von verschiedener Wellenlänge abgesehen, weil sich die Strahlungsdichte in dem maximal verfolgten Wellenlängenintervall höchstens um 10 Proz. ändern konnte. Die gefundenen Effekte waren im übrigen so groß, daß das Verfahren gerechtfertigt war.

1) H. Harries und G. Hertz, a. a. O., S. 183.

Im allgemeinen erstreckte sich die Registrierdauer für einen Meßpunkt über 4–5 Minuten. Das Registriergerät zeichnete die Entladungszahlen auf und wurde nach jeder Minute weitergeschaltet, wobei der Schreibstift in seine Ausgangslage zurückkehrte. Aus den 4–5 zu einem Meßpunkt gehörenden Entladungszahlen ließ sich leicht graphisch mit genügender Annäherung an den zahlenmäßigen Mittelwert der gesamten Entladungszahl diese für eine Minute angeben. Die Vorteile eines derartigen selbstschreibenden Registriergeräts bestehen gegenüber dem photographischen Verfahren in der Billigkeit des Betriebs und in der leichten Kontrollierbarkeit des Verlaufs des Versuches, während die Vorteile gegenüber dem sonst viel benutzten Telephongesprächszähler und ähnlichen Einrichtungen darauf beruhen, daß kein Ablesen und Notieren der Entladungszahlen

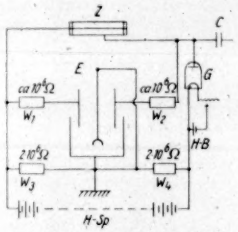


Fig. 2. Schaltung.

während der Messung erforderlich ist. Dadurch wird das Arbeiten mit einer Zählapparatur ganz wesentlich erleichtert, wenn es sich darum handelt, längere Meßreihen mit wechselnden Versuchsbedingungen auszuführen.

Als Hochspannungsquelle diente eine 1200-Volt-Akkumulatorenbatterie. Die Schaltung der Anordnung ist in Fig. 2 wiedergegeben. Es bedeutet Z das Zählrohr, HSp die Hochspannungsbatterie, HB die Heizbatterie des den Strom begrenzenden Glühventils G und E das Elektrometer, das zur dauernden Kontrolle immer mit angeschaltet war. W_1, W_2, W_3 und W_4 sind Hochohmwiderstände von etwa 10^8 Ohm. W_1 und W_2 dienten als Sicherungswiderstände. Die Erdung der Batterie in der Mitte war notwendig, weil das Elektrometer mit beiden Schneiden direkt am Zählrohr lag. C ist der Ankopplungskondensator an den Verstärker.

3. Prüfung der Apparatur.

Wesentliche Voraussetzung war natürlich, daß die Arbeitsweise des Zählrohres durch die Felderhöhung an der Kathode nicht geändert wurde. Ein besonders empfindliches Kriterium für die Wirkungsweise eines solchen Zählrohrs ist die Zählspannungscharakteristik, d. h. die Abhängigkeit der Entladungszahl von der angelegten Spannung. Es wurden daher derartige Charakteristiken für verschiedene Stellungen des Stifts aufgenommen. Fig. 3 zeigt das Ergebnis. Man sieht, daß eine Verschiebung des Stifts um mehr als 4 mm (1 Umdrehung = 0,7 mm) trotz der Erhöhung des Feldes keinen Einfluß auf die Wirkungsweise des Zählrohrs ausübt. Die Größe der Feldstärke läßt sich bei der vorliegenden Elektrodenkonfiguration nicht genau angeben. Man kann jedoch eine obere Grenze ableiten, wenn man die Vorderfläche des Stifts als Teil eines Zylinders auffaßt und berücksichtigt, daß die Randverzerrungen eine Erniedrigung gegenüber dem Wert bewirken, den man für den unendlich langen Zylinder erhält. Andererseits wird die Feldstärke auch nicht grundlegend verändert werden, da in der Umgebung immer noch das ursprüngliche Zylinderfeld erhalten bleibt. Man erhält so durch Hineinschieben des Stifts um den halben Zylinderradius, also für $\alpha = 7$, vor der Kathode erst eine Verdopplung der Feldstärke.

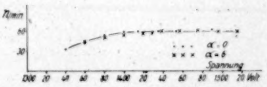


Fig. 3. Zählspannungscharakteristiken für verschiedene Stellungen des Stifts ($\alpha = 6 \approx 4{,}2$ mm Verschiebung).

4. Ergebnisse.

Einige Vorversuche, die mit dem unzerlegten Licht einer kleinen Glühlampe ausgeführt wurden, deuteten auf eine bemerkenswert große Abhängigkeit der lichtelektrischen Ökonomie von der Stellung des Stifts hin. Hierbei bestand dieser aus Messing. Das Füllgas war trockene Luft, die eingelassen war, nachdem das Zählrohr längere Zeit an der Hochvakuumpumpe gelegen hatte. Durch das Ionen- und Elektronenbombardement wurden sicher von der Wand wieder Fremdgase freigemacht, so daß die Verhältnisse in bezug auf Sauberkeit nicht ganz befriedigend waren. Dies ließ sich aber nicht vermeiden, da wegen des Schliffes ein Ausheizen des Zählrohrs nicht in Frage kam. Der untersuchte Photoeffekt war dann sicher auch nicht der von reinem Messing oder Zink, sondern der von dünnen, durch die Gasbeladung beeinflußten Oxydschichten. Fig. 4 zeigt als Beispiel die Vergrößerung der lichtelektrischen Ausbeute mit Verschiebung des Stifts für weißes Licht. Als

Ordinaten sind die Entladungszahlen und als Abszissen die Umdrehungszahlen α des Stifts aufgetragen, wobei eine Umdrehung einer Ver-

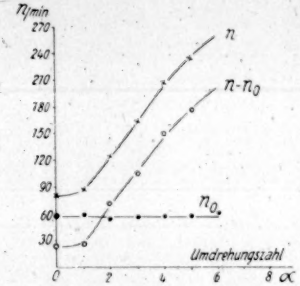


Fig. 4. Abhängigkeit der Elektronenausbeute von der Stellung des Stifts bei Einstrahlung von weißem Licht. Stift: Messing; Füllgas: Luft.

n_0 Resteffekt,
$n - n_0$ Photoeffekt.

schiebung von 0,7 mm entspricht. Die Kurve n_0 stellt den Resteffekt dar, die Kurve n die Gesamtentladungszahl und $n - n_0$ den durch die Bestrahlung erzeugten Photoeffekt. Man sieht, daß n_0 in dem hier gemessenen Bereich konstant ist, während n bzw. $n - n_0$ stark ansteigt. Einen Hinweis auf die Natur dieser Erscheinung liefert ihre Untersuchung bei spektralzerlegtem Licht. In Fig. 5 ist die Erhöhung der Entladungszahl gegenüber dem Resteffekt als Funktion von α

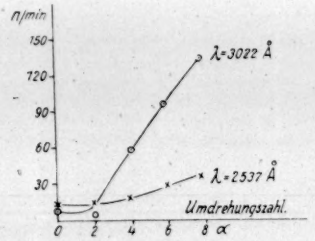


Fig. 5. Abhängigkeit der Elektronenausbeute von der Stellung des Stifts bei Einstrahlung von spektral zerlegtem Licht. Stift: Messing; Füllgas: Luft.

für $\lambda = 2537$ Å und $\lambda = 3022$ Å gezeigt. Es wurde wieder der Zähler mit dem Messingstift benutzt. Man entnimmt der Fig. 5, daß mit zunehmender Wellenlänge die Ökonomie des Zählers durch Verkleinerung des Abstandes zwischen Draht und Stift vergrößert wird. Der gleiche Versuch wurde auch mit Nickel statt Messing gemacht. Das Ergebnis ist in Fig. 6 für fünf verschiedene Wellenlängen dargestellt. Man sieht wieder, daß die Kurve, die die Abhängigkeit der Entladungszahl von der Stellung des Stifts wiedergibt, mit zunehmender Wellenlänge immer steiler wird. Aus Fig. 6 entnimmt man z. B., daß für $\lambda = 2482$ Å

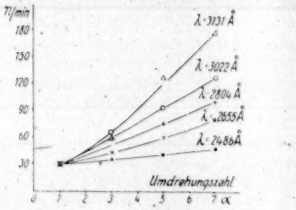


Fig. 6. Abhängigkeit der Elektronenausbeute von der Stellung des Stifts bei spektral zerlegtem Licht. Stift: Nickel; Füllgas: Luft.

bei $\alpha = 7$ die Ökonomie um den Faktor 1,5 gegenüber $\alpha = 1$ zunimmt, während der gleiche Faktor für $\lambda = 3131$ Å 6 beträgt. Auch hier war als Gasfüllung Luft benutzt worden.

5. Erklärungsversuch.

Aus den experimentellen Ergebnissen entnimmt man:

1. Durch Erhöhung der Feldstärke läßt sich die lichtelektrische Ausbeute steigern.
2. Die Zunahme der Ausbeute mit Vergrößerung der Feldstärke ist bei Einstrahlung von langwelligem Licht größer als von kurzwelligem.

Es entsteht zunächst die Frage, ob nicht die Zündwahrscheinlichkeit durch die Erhöhung der Feldstärke längs des ganzen Weges, den das Elektron bis zum Draht zurücklegt, vergrößert wird. Es wäre möglich, daß es auch Elektronen gibt, die, ohne eine Entladung zu erzeugen, auf den Draht gelangen. In diesem Fall müßte gleichfalls durch Steigerung der Feldstärke eine Zunahme der Ausbeute zu erzielen sein. Daß bei den vorliegenden Versuchen dieser Umstand eine Rolle gespielt haben sollte, ist jedoch unwahrscheinlich im Hinblick auf die Abhängigkeit der Ausbeute von der Frequenz des eingestrahlten Lichtes, d. h. von der Anfangsgeschwindigkeit der Elektronen. Diese deutet vielmehr darauf hin, daß nur die Verhältnisse in der unmittelbaren Nähe des Zylinders maßgebend sein können, weil sich nur hier ein Einfluß der Anfangsgeschwindigkeit stark bemerkbar machen kann. Eine Verringerung der Austrittsarbeit der Elektronen, die an und für sich die beobachteten

Erscheinungen erklären würde, scheidet aus, weil die hierzu erforderlichen Feldstärkeerhöhungen beträchtlich größer sind[1]). Es bleibt zur Deutung nur noch die Rückdiffusion der Elektronen. Diese wird in erster Linie maßgebend von dem Verhältnis von aufgenommener zu Austrittsenergie abhängen. Und zwar werden die langsamen Elektronen in Anbetracht der kleinen pro freien Weglänge aufgenommenen Energie stärker den Feldeinflüssen unterliegen als die schnellen. Hinzu kommt noch, daß mit Vergrößerung der Feldstärke die Zahl der elastischen Zusammenstöße, bis das Elektron die Ionisierungsenergie besitzt, abnimmt. Das letztere führt zur Zunahme der Ausbeute für Elektronen aller Geschwindigkeiten, während das erstere die verschiedene Abhängigkeit der Ausbeute für langsame und schnelle Elektronen erklärt. Ein quantitativer Vergleich der Experimente mit der Theorie ist jedoch mit dem vorliegenden Material nicht durchzuführen. Hierzu wäre es erforderlich, den genauen Feldverlauf zu kennen. Dies ist bei der benutzten Anordnung nicht zu erreichen. Außerdem besteht hinsichtlich der Anwendbarkeit der Theorie insofern eine Schwierigkeit, als die die Elektronen auffangende Elektrode nicht der Anodendraht ist, sondern eine Niveaufläche, bei welcher die unelastischen Stöße beginnen, bzw. die Ionisierung einsetzt. Diese kann man aber ohne die genaue Kenntnis der Elementarakte und deren Häufigkeit nicht festlegen. (Z. B. ist es möglich, daß die Anregung der Moleküle von großem Einfluß ist. Auch die Anlagerung der Elektronen an die Moleküle des Gases kann von großer Bedeutung sein.)

Zusammenfassend läßt sich jedoch sagen, daß das Lichtzählrohr nicht alle Elektronen, die an der Kathode ausgelöst werden, zählt, und daß das Ausbeutedefizit um so größer ist, je kleiner die Differenz zwischen der Grenzwellenlänge des betreffenden Metalls und der Wellenlänge des eingestrahlten Lichtes ist.

Zum Schluß möchte ich Herrn Prof. Hanle für wertvolle Diskussionen und Ratschläge danken, sowie der Firma C. Zeiss, die den Quarzdoppelmonochromator zur Verfügung stellte, und der Helmholtzgesellschaft, aus deren Mitteln die Hochspannungsbatterie beschafft war.

1) Vgl. z. B. Suhrmann, Ergebnisse Bd. 13.

Jena, Physikalisches Institut der Universität.

(Eingegangen 12. Februar 1936.)

Lichtelektrische Spannungskompensation und Widerstandsmessung.

Von Peter Wulff.

Halbleiterphotoelemente wurden bisher hauptsächlich zur Messung von Beleuchtungsstärken oder in lichtelektrischen Steuerorganen verwendet. Die Tatsache, daß sie als „Elemente" aber auch sehr nützliche Stromquellen bei anderen elektrischen Schaltungen sein können, hat bisher weniger Beachtung gefunden. Ihr entscheidender Vorzug ist vor allem der, daß sie bei entsprechender Änderung der Beleuchtungsstärke eine kontinuierliche Änderung der Spannung bzw. Stromstärke ohne mechanische Kontaktgebung ermöglichen. Sie erlauben daher, in Gleichstromschaltungen den Schleifdraht, der ja oft eine Quelle von Störungen sein kann, zu ersetzen. Darüber hinaus ermöglichen sie Schaltungen, in denen an Stelle einer Betätigung irgendwelcher Schaltelemente von Hand, eine selbsttätige Einstellung des elektrischen Gleichgewichtes tritt. Dadurch können grundsätzlich Kompensationsverfahren, die bisher einer mechanisch-elektrischen Abgleichung bedurften, zu anzeigenden Meßverfahren umgestaltet werden. Im folgenden seien dafür zwei Beispiele gebracht.

1. Lichtelektrische Spannungskompensation.

Die Schaltung einer Kompensationseinrichtung zur Messung von elektromotorischen Kräften, Thermospannungen und anderen Potentialwerten bis etwa 300 Millivolt[1]) zeigt Fig. 1. Der

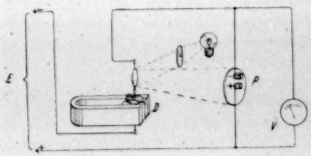


Fig. 1.

zu messenden Spannungsquelle E mit dem inneren Widerstand W_E ist das Photoelement P über ein Drehspulinstrument D mit dem inneren Widerstand W_D entgegengeschaltet. Die Beleuchtung der Photozelle wird durch dieses Drehspulinstrument geregelt. Dabei ist die Anordnung so getroffen, daß sich die Beleuchtung des Photoelementes durch Stromfluß i in der Drehspule und dadurch verursachte Drehung derselben erhöht, solange seine Klemmspannung E_P

1) Eine Meßbereichversetzung durch Zuschalten bekannter Spannungen zur unbekannten ist natürlich möglich.

kleiner ist als die unbekannte Spannung E. Das Gleichgewicht wird erreicht für

$$E = E_P + i(W_E + W_D), \qquad (1)$$

worin das zweite Glied der rechten Seite gegen das erste sehr klein ist. Das Photoelement vermag seinerseits genügend Strom zu liefern, um ein hochohmiges Millivoltmeter V vom inneren Widerstand W_V, das die Spannung E_P abzulesen gestattet, zu betätigen. Man hat also in der Anzeige des Instrumentes V die gesuchte Spannung E, vermindert um den sehr kleinen Betrag $i(W_E + W_D)$. Mit der Ermittlung desselben können Angaben über die Genauigkeit der Anordnung gewonnen werden.

Bezeichnet man den Stromfluß in dem Photoelement mit i_P und den im Millivoltmeter mit i_V, dann liefert der Kirchhoffsche Satz die Beziehung

$$i_V = i_P + i. \qquad (2)$$

Der Strom in dem Photoelement ist der Beleuchtungsstärke proportional, diese kann wiederum proportional mit dem Ausschlag der Beleuchtungsvorrichtung, also auch proportional mit dem Strom i gesetzt werden, so daß man $i_P = C \cdot i$ und

$$i_V = i_P(1 + C)$$

erhält.

Dann liefert das Ohmsche Gesetz

$$E_P = i_V \cdot W_V \qquad (3)$$

und es ergibt sich:

$$E = E_P\left(1 + \frac{W_E + W_D}{W_V(1 + C)}\right). \qquad (4)$$

Der zweite Summand der Klammer besagt, daß die Potentialanzeige E_P um so mehr von der zu messenden Spannung abweicht, je größer deren innerer Widerstand W_E und je größer der Widerstand des Regulierinstrumentes W_D ist. Umgekehrt muß das Anzeigeinstrument V einen großen inneren Widerstand haben, um die Abweichungen zwischen E und E_P zu verkleinern. Während man in der Wahl von W_D und W_V ziemlich beschränkt ist und kaum über ein Verhältnis $W_V/W_D = 10$ hinauskommen dürfte, wird die Größe des zweiten Summanden der Klammer entscheidend durch C bestimmt. C hängt wiederum von der Empfindlichkeit des Regulierinstrumentes D und von der Helligkeit der Lichtquelle ab. Es bietet experimentell keine Schwierigkeit, den Wert $C = 1000$ zu erreichen. Somit ist der einzige unbestimmte Wert für die Meßgenauigkeit der innere Widerstand des unbekannten Potentials. Widerstände W_E von der Größenordnung des Instrumentenwiderstandes W_D wirken sich demnach auf die Meßgenauigkeit noch nicht aus. Erst höhere Widerstände oberhalb 10000 Ohm lassen ein Nachhinken von E_P erkennen.

Daraus ergibt sich die Brauchbarkeit der Anordnung für EMK-Messungen mit Metall und Gaselektroden in verdünnten Elektrolytlösungen sowie für Präzisionsmessung von Thermokräften. Für letztere wirkt sich sonst im Falle unmittelbarer Messung mit einem Anzeigeinstrument ein niedriger Galvanometerwiderstand auf die Genauigkeit der Temperaturmessung, ein hoher aber durch eine störend hohe elektromagnetische Dämpfung ungünstig aus. Beide Nachteile fallen mit der lichtelektrischen Kompensationsschaltung fort.

Wenn man den erreichbaren Höchstwert für C erhalten will, muß schon ein sehr kleiner Ausschlag des Regulierinstrumentes D die Beleuchtung der Photozelle um hohe Beträge ändern. Eine Einrichtung, mit deren Hilfe das leicht erreicht werden kann, soll einer späteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben, in der in Verbindung mit ausführlichen Mitteilungen über eine mit ihr durchgeführte elektrochemische Untersuchung auch die apparative Ausgestaltung ausführlich beschrieben wird.

Der Umfang des Meßbereiches wird bei Verwendung eines einzigen Photoelementes durch die maximale Klemmspannung begrenzt, bei der durch die notwendig starke Beleuchtung noch keine die Apparatur beeinflussende Erwärmung eintritt. Diese Grenze dürfte bei etwa 300 Millivolt liegen. Daraus ergeben sich auch der maximale Skalenbereich und die Teilung des Ableseinstrumentes. Durch Hintereinanderschalten mehrerer Photoelemente[1]) kann der Meßbereich vergrößert werden.

Eine bemerkenswerte Erscheinung, welche diese lichtelektrische Kompensationsschaltung zeigt, muß noch erörtert werden. Wenn das Drehspulsystem des Instrumentes V ähnlich leicht ist wie dasjenige von D und eine zu kleine Schwingungsfrequenz besitzt, kommt die Anordnung nicht zur Ruhe, sondern es pendelt der Zeiger von V um den Mittelwert des Potentials E_P. Um diese Schwingungen weitgehend bzw. vollständig zu unterbinden, muß das Drehspulsystem von V möglichst schwer gemacht werden, eine Forderung, die mit dem oben erwähnten Vorteil hohen inneren Widerstand leicht in Einklang zu bringen ist. Aber auch wenn der Zeiger von V ruhig steht, kann das Drehspulsystem von D dauernd um seine Gleichgewichtslage schwingen. Und zwar erfolgen diese Schwingungen mit größerer Amplitude und kleinerer Frequenz, wenn der innere Widerstand W_E groß ist.

1) Abgesehen von der Maßnahme vgl. Fußnote 1 auf S. 269.

Die Vereinigung des die Beleuchtung regulierenden Drehspulsystems von D mit dem Photoelement erzeugt Schwingungen, weil die Drehspule nicht trägheitslos ist und sich daher bei Überschreiten der Kompensationsgleichgewichtslage die Stromrichtung infolge zu starker Beleuchtung des Photoelementes umkehrt. Ist nun der innere Widerstand der Spannungsquelle E viel größer als die Widerstände des äußeren Stromkreises, so ändert sich während der Schwingungen die Klemmspannung der Spannungsquelle E zu stark, um eine rücktreibende Kraft genügender Intensität auf die Drehspule des Systems D auszuüben, und es kommt zum Absinken der Frequenz und zum Anstieg der Amplituden. Dem unliebsamen Schwingen, das sich bei immer größer werdender Amplitude und Schwingungszeit schließlich auf V überträgt und zur Resonanz führt, wobei der Schwingung stets neue Energie zugeführt wird, kann also, abgesehen von elektromagnetischer Dämpfung der Spule von D, vor allem durch hohen inneren Widerstand von V entgegengewirkt werden, denn das Photoelement selbst wirkt ja als Ventil, so daß der Strom i über V fließt.

2. Lichtelektrischer Widerstandsvergleich.

Fig. 2 zeigt eine Schaltung, in der zwei Photoelemente P_1 und P_2, in Serie geschaltet, je einen Außenzweig einer Wheatstoneschen Brückenschaltung besetzen, die im Gegensatz zur üblichen Anordnung nur einen Diagonalzweig besitzt. Dieser enthält das Regulierinstrument D (in der Abb. 2 nur schematisch) für die Regelung der Beleuchtung der Photoelemente. Die Anordnung ist so getroffen, daß sich die Beleuchtung des einen Photoelementes erhöht, wenn sich die des anderen vermindert und umgekehrt. Die Photoelemente ersetzen die Stromquelle des fortfallenden zweiten Diagonalzweiges.

Brückengleichgewicht herrscht dann, wenn sich die Widerstände W_1 und W_2 der äußeren Zweige wie die Klemmspannungen der Photoelemente P_1 und P_2 verhalten. Diese können also im Nebenschluß mit Differentialgalvanometern oder Kreuzspulinstrumenten J verglichen werden. Es kann ein Photoelement auch durch eine konstante Hilfsspannung ersetzt werden, doch ist der Vorteil der beschriebenen Anordnung zweifellos in der Möglichkeit gänzlicher Fortlassung von Hilfsstromquellen zu sehen.

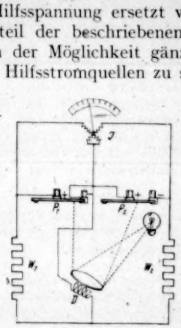


Fig. 2.

Natürlich kann nur für ein ganz bestimmtes Widerstandsverhältnis exakt Nullstrom erhalten werden, doch ist die Abweichung für andere Widerstandsverhältnisse minimal und durch Überlegungen nach Art der in Abschnitt 1 durchgeführten leicht zu erfassen.

Zusammenfassung.

Es wird eine lichtelektrische Kompensationsschaltung zur Messung von Potentialen beschrieben und ihre Genauigkeit erörtert. Es wird eine nach dem gleichen Prinzip gebaute Wheatstonesche Brückenschaltung ohne Hilfsspannung zum Vergleich von Widerständen beschrieben.

Physikalisch-Chemisches Institut an der Universität München.

(Eingegangen 17. Februar 1936.)

Nachtrag zum Vorlesungsverzeichnis für das Sommerhalbjahr 1936.

Universität Basel. **Hagenbach:** Experimentalphysik I, 6; Physikalisches Praktikum für Vorgerücktere, tägl., für Anfänger, 8, für Mediziner und Ärzte (mit Wehrli), 2; Physikalisches Kolloquium (mit Zickendraht und Wehrli), 14tägig, 2, g. — **Matthies:** Mechanik der Kontinua: Elastizitätstheorie, 4, Übungen, 1; Einführung in die Wellenmechanik, 2, Übungen, 1; Mathematisch-physikalisches Seminar, 1; Anleitung zu selbständigen Arbeiten, 1. — **Zickendraht:** Hochfrequente Wechselströme, Radiotelegraphie und -telephonie I, 2; Radiopraktikum I, 3. — **Zehnder:** Geschichte der Physik, neuere Zeit, 1; Der physikalische Aufbau der Lebewesen, 1. — **Bürki:** Photographische Chemie, 1; Photographisch-chemisches Praktikum, 3. — **Erlenmeyer:** Gasanalyse und Gasschutz, 1, Übungen, 1. — **Wehrli:** Methoden zur Erforschung des Atombaues, 1. — **Miescher:** Mathematische Behandlung ausgewählter Aufgaben aus der Experimentalphysik, 2. —

Universität Berlin. **Wehnelt:** Experimentalphysik II, 4; Physikalisches Anfängerpraktikum, 7, Ergänzungen, 1, g; Physikalisches Praktikum für Mediziner und Pharmazeuten (mit Orthmann), 3; Praktikum zur Erlangung von Handfertigkeit für das naturwissenschaftliche Arbeiten, 3; Physikalische Forschungsarbeiten (mit Czerny und Orthmann), tägl.; Experimentell-physikalische Arbeiten (mit Schumann und Becker), tägl.; Besprechung

wissenschaftlicher Arbeiten (mit Czerny und Orthmann), 1. — **Orthmann:** Höhere Experimentalphysik I, mit Versuchen, 4. — **Kolhörster:** Einführung in die Radioaktivität, 1; Sonderfragen der Höhenstrahlenforschung, 1; Polar- und Zodiakallicht, 1, *g*; Arbeiten über Höhenstrahlen, für Fortgeschrittene, 5 Tage. — **Grotrian:** Spektroskopie, 1; Spektroskopisches Praktikum (mit Schüler), 4; Spektroskopische Forschungsarbeiten, tägl. — **Schüler:** Ausgewählte Kapitel aus der Atomphysik, 1; Atomphysikalische Forschungsarbeiten, tägl. — **Philipp:** Ausgewählte Kapitel aus der Physik des Atomkerns, 1; Die physikalischen Grundlagen der natürlichen und künstlichen Radioaktivität, 1. — **Becker:** Ausgewählte Kapitel der Wehrtechnik, 1, *g*. — **Trendelenburg:** Angewandte Akustik, mit Lichtbildern, 1. — **Kiebitz:** Physikalische Grundlagen der Hochfrequenztechnik, 1. — **Skaupy:** Technische Physik der Metalle, mit besonderer Berücksichtigung der heimischen Metalle, 14tägig, 2. — **Müller:** Ausgewählte Kapitel aus der elektrischen Meßtechnik, 1. — **Schreiber:** Einführung in die Medizinische Elektrizitätslehre, 1; Einführung in die Theorie der Wechselströme, nach Vereinbarung; Praktikum für Strahlenmessung: Licht, Röntgen, Radium (mit Friedrich), nach Vereinbarung; Anleitung zu selbständigen Arbeiten auf dem Gebiete der Strahlenforschung (mit Friedrich und Risse), tägl. außer Sonnabend. — **Czerny:** Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene, 8. — **v. Laue:** Physikalisches Kolloquium, 2, *g*; Physikalisches Seminar, $1^1/_2$. — **Henning:** Einführung in die Theorie der Strahlung, 2. — **N. N.:** Thermodynamik und kinetische Gastheorie, 4; Theoretisch-physikalische Übungen, 1. — **ten Bruggencate:** Physik der Sternatmosphären, 1. — **Eggert:** Grundlagen und Anwendungen der Photographie: Wissenschaftliche Farben- und Röntgenphotographie, Kinematographie, einschließlich Tonfilm, Reproduktionstechnik, $1^1/_2$. — **Beck:** Photographisches Praktikum, für Anfänger, $2^1/_2$, *g*, für Fortgeschrittene, $2^1/_2$, *g*. — **v. Ficker:** Wetter und Wettervorhersage, 2; Meteorologische Übungen, 2; Meteorologisches Kolloquium (mit Defant), 2, *g*. — **Kähler:** Die optischen Erscheinungen der Atmosphäre, 1; Übungen aus dem Gebiet der Meteorologie, atmosphärischen Elektrizität und Strahlung, 2, für Fortgeschrittene, tägl. — **Knoch:** Klima von Deutschland, 1. — **Robitzsch:** Aerologische Meßmethoden, 1; Leitung eigener Arbeiten, tägl. außer Sonnabend. — **Nippoldt:** Der Magnetismus des Erdkörpers, 1, *g*; Übungen in erdmagnetischen Messungen, nach Vereinbarung. — **Bartels:** Angewandte Geophysik, mit Führungen, 1. —

Technische Hochschule Berlin. **N. N.:** Experimentalphysik, 2; Höhere Experimentalphysik, 2; Physikalische Übungen für Fortgeschrittene (mit Kopfermann), 16; Praktische Arbeiten im Physikalischen Institut, tägl. — **Westphal:** Physikalische Übungen, 4, für Physiker, 4, Ergänzungen, 2, *g*; Elementare Einführung in Fragen der neueren Physik, nach Vereinbarung. — **Becker:** Atomphysik, 3, Übungen, 2; Mechanik II, 3, Übungen, 2; Seminar über neuere theoretische Physik, 2, *g*; Kolloquium über neue Probleme der Physik und Chemie (mit Volmer), 14tägig, 2, *g*; Kolloquium über Probleme der technischen Physik (mit Cranz, Engl, Gehrts, Leithäuser, Seegert, Schachenmeier, H. Schulz, Volmer, Weidert), 14tägig, 2, *g*. — **Cranz:** Physikalisch-technische Laboratoriumsarbeiten, halbtägig; Ausgewählte Kapitel aus der technischen Physik, 2; Übungen zur technischen Physik, nach Vereinbarung; Seminar für technische Physik, 14tägig, 2, *g*. — **Schmidt:** Ausgewählte Fragen der Wärmemeßtechnik, nach Vereinbarung. — **Ramsauer:** Physikalisch-technische Arbeiten, nach Vereinbarung. — **Wallot:** Theorie der Röhrenschaltungen II, 1. — **Gehrts:** Glühkathoden-Gasentladungen: Gleichrichter, gittergesteuerte Gleichrichter, 2; Schwingungserzeugung durch Röhren: Kurze Wellen, Dezimeterwellen, 2. — **Korn:** Widerstand, Selbstinduktion und Kapazität, nach Vereinbarung; Die Telegraphengleichung, mit einer kurzen Einführung in die Theorie der Funktionen einer komplexen Variabel, nach Vereinbarung. — **Kopfermann:** Elektronentheorie der Metalle, 1. — **Frerichs:** Einführung in die Theorie der Linien und Bandenspektra, 1. — **Engl:** Lichterzeugung in der Technik, 1; Anleitung zu selbständigen physikalischen Arbeiten, ganztägig. — **Weidert:** Geometrische Optik II, 2, Übungen, nach Vereinbarung, *g*; Seminar für optisches Rechnen I und II, 2; Theorie und Wirkungsweise der optischen Instrumente I und II, 4; Übungen im Gebrauch optischer Instrumente I und II, 4; Optische Laboratoriumsarbeiten für Fortgeschrittene, tägl.; Geometrische Optik für Geodäten, 2; Lichtkundliche Übungen: Lichttechnik, optische Instrumente, Photographie (mit Arndt und Stenger), 2; Kolloquium über neuere Probleme der technischen Optik (mit Picht), 14tägig, $1^1/_2$. — **H. Schulz:** Polarisation und Interferenz des Lichtes: Optische Meßmethoden in der Chemie, 1. — **Seegert:** Entwicklung, Methoden und Ergebnisse der modernen Spektroskopie, 1. — **Picht:** Kristalloptik, 2, Übungen, 1; Elektronenoptik und ihre Anwendungen in der Technik, 2, Übungen, 1. — **Jung:** Einführung in die Geophysik: Bewegung und Figur der Erde, Schwerkraft, Isostasie, Gezeiten, Physik des Meeres und der Atmosphäre, 2; Geophysikalische Übungen im Gelände (mit Reich), nach Vereinbarung. — **Kaßner:** Verteilung der Niederschläge auf der Erde nach Ursache, Menge und Häufigkeit, 1; Einführung in die Klimakunde, besonders für technische Betriebe und Werke im In- und Auslande, 1. —

Technische Hochschule Braunschweig. **Diesselhorst:** Experimentalphysik II: Experimentelle Dynamik und Hydrodynamik, 2, III: Wärme, Mol.-Phys., Optik, 2; Einführung in die Theorie der Elektrizität, 4; Physikalisches Praktikum I und II, 6; Physikalisches Kolloquium (mit Lübcke), 14tägig, 2, *g*. — **Koppe:** Messungen an Luftfahrzeugen, 1; Klima und Luftverkehr, 1; Übungen in Luftfahrtmeßtechnik, 2; Übungen in Flugmeteorologie, 2. — **Bergwitz:** Radioaktivität mit Anwendungen, mit Versuchen, 2; Anwendung der Röntgenstrahlen, 1; Elektronisch-radiologisches Praktikum, 1 Nachmittag. — **Hübner:** Grundlagen der Atomphysik, 2; Seminaristische Übungen, 1. — **Lübcke:** Technische Elektronik II: Elektronenröhren, 14tägig, 2; Übungen, 14tägig, 2. —

Technische Hochschule Danzig. **Buchwald:** Theorie des Lichts, 4, Übungen, 14tägig, 1, *g*; Arbeiten für Fortgeschrittene, tägl.; Übungen zur Atomphysik, 2; Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene I (mit Kossel), tägl.; Physikalisches Kolloquium (mit Kossel), 1, *g*. — **Kalähne:** Physik der Hochfrequenz II, ausgewählte Kapitel, 1; Photographie und Reproduktionsverfahren, 1; Ausgewählte Kapitel aus der Theorie der Schwingungen und Wellen, 1; Übungen in Photographie I,

3, II, 4; Photophysikalisches Praktikum für Fortgeschrittene, 12; Radiophysikalisches Praktikum I und II, 4, für Fortgeschrittene, tägl. — **Kossel:** Experimentalphysik, II, 4, Ergänzungen, 1; Ausbreitung von Röntgenstrahlen in Kristallen, 1; Kleines physikalisches Praktikum (mit Wolf), 4 und 3. — **Wolf:** Quantentheorie I, 1; Praktisches Rechnen in Naturwissenschaft und Technik, 1. —

Technische Hochschule Dresden. **Tomaschek:** Experimentalphysik II, 5; Physikalisches Praktikum I, 3 und 6, II, 9; Praktikum für größere physikalische Arbeiten, tägl.; Physikalisches Kolloquium, 2. — **N. N.:** Theoretische Physik: Elektrizität und Magnetismus, 3, Übungen, 1. — **Wiedmann:** Radioaktivität und Isotopenlehre, 1; Kolloquium über Strahlenforschung (mit Saupe), 2, g; Röntgentechnische und spektroskopische Übungen, 3; Röntgentechnische und spektroskopische Übungen, 6; Selbständige Arbeiten im Röntgen-Institut, tägl. — **N. N.:** Moderne Quantentheorie, 2. — **Fleischer:** Physikalische Grundlagen der Wehrphysik II, 1, g. — **Teichmann:** Meßmethoden der Ballistik, 2. — **Luther:** Ausgewählte Kapitel aus der Photographie, 2; Kolloquium über neue Forschungen auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Photographie, 2, g; Photographisches Praktikum für Anfänger, 4, für Fortgeschrittene, 4; Selbständige Arbeiten im Photographischen Institut, 2, 4, 8, 12, halb- und ganztägig. — **Klughardt:** Photographische Optik II, 2; Optische Werkstattkunde, 1; Die Mikroskope, 1, Praktische Ergänzungen, 1, g. — **Joachim:** Praxis der Amateurkinematographie, 1, g. — **Alt:** Physik des Klimas, 1. — **Günther:** Mathematisch-physikalische Unterrichtslehre, 2, g; Geschichte des mathematisch-physikalischen Unterrichts, Geschichte der Schulmathematik und Schulphysik, 2. —

Universität Erlangen. **Gudden:** Experimentalphysik II: Elektrizität, Optik, Atomphysik, 4 und 5; Übungen im Beobachten und Messen für Anfänger, 4, für Fortgeschrittene (mit Mönch), 8; Besprechung physikalischer Tagesfragen (mit Reiger, Rump, Mönch), 1, g; Wissenschaftliche Arbeiten, tägl. — **Reiger:** Theoretische Physik: Wärme, 4; Elektrotechnische Übungen, 3; Wissenschaftliche Arbeiten, tägl. — **Rump:** Strahlenkunde: Elektrische Wellen, Licht-, Röntgen-, Radium-, Korpuskularstrahlen, 1. — **Mönch:** Experimentalphysik: Optik, für Fortgeschrittene, 2. —

Universität Gießen. **Gerthsen:** Experimentalphysik: Mechanik, Akustik, Wärme, 4; Physikalisches Praktikum (mit Cermak), 4 und 8; Anleitung zu selbständigen physikalischen Arbeiten (mit Cermak), tägl.; Physikalisches Kolloquium (mit Bechert und Cermak), 2. — **Cermak:** Experimentalphysik für Fortgeschrittene: Interferenz und Beugung, 2; Physikalisches Handfertigkeitspraktikum, 3; Physikalisches Seminar für Lehramtskandidaten, 14tägig, 2. — **Bechert:** Wärmetheorie, 3, Übungen, 1; Optik, 2; Spezielle Probleme der Atomtheorie, 1; Seminar über moderne Fragen der theoretischen Physik, 14tägig, $1^1/_2$, g; Anleitung zu selbständigen theoretisch-physikalischen Arbeiten, tägl. g. — **Uller:** Vektoranalysis für Physiker, 2; Elektrische Schwingungen und Wellen: Radiotechnik I, 1; Anleitung zu selbständigen theoretisch-physikalischen Arbeiten, tägl. — **Lihotzky:** Photographische Optik, 1, g. —

Universität Göttingen. **Pohl:** Experimentalphysik: Elektrizität und Optik III, 3; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten, tägl.; Physikalisches Kolloquium (mit Joos und Reich), 2, g. — **Hilsch:** Experimentalphysik: Elektrizität und Optik IV, 2. — **Joos:** Der metallische Zustand, 2; Physikalisches Praktikum, 12, Erläuterungen, 1, g; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten, tägl. — **Cario:** Ausgewählte Kapitel der Optik, mit Experimenten, 1; Physikalisches Seminar, 2. — **Sauter:** Theoretische Physik IV: Atomphysik und Quantentheorie, 4, Übungen, 2; Differentialgleichungen der theoretischen Physik, spezielle Funktionen (mit Ullrich), 4; Theoretisch-physikalisches Seminar, nach Vereinbarung, g. — **Mannkopff:** Atomspektren und Atombau, 1. — **Reich:** Neueste Fortschritte der Elektrophysik, mit Experimenten, 2; Elektrophysikalisches Praktikum, 3; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten, tägl. — **Prandtl:** Einführung in die Thermodynamik, 4; Besprechung von Fragen der angewandten Mechanik (mit Betz, Schuler und Flügge), 2, g; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der angewandten Mechanik, besonders Hydrodynamik und Aerodynamik, tägl. — **Betz:** Flugmechanik mit Übungen, 2; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten, tägl. — **Schuler:** Mechanik, 4, Übungen, 2; Mechanik-Praktikum, 8; Seminar über Fragen der Mechanik, 2 g; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten, tägl. — **Flügge:** Knicken, Kippen, Ausbeulen, 2. — **Kyropoulos:** Molekularkräfte und ihre Anwendungen, 2. — **Küstner:** Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Röntgenphysik, tägl., g. — **Angenheister:** Angewandte Geophysik, Geophysikalische Reichsaufnahme, 1; Meteorologie II: Dynamik der Atmosphäre, 1, g; Kolloquium, meteorologisch und geophysikalisch, 2, g; Geophysikalisches Praktikum (mit Jung), $3^1/_2$, g; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten, tägl., g. — **Jung:** Rechnerische und graphische Methoden in der Geophysik und Meteorologie, 2. —

Technische Hochschule Graz. **Kohlrausch:** Physik III: Elektrizität, 4; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten der chemischen Physik, 20; Physikalisches Praktikum, 6 und 2. —

Universität Greifswald. **Krüger:** Experimentalphysik II: Elektrizität und Optik, 4, theoretische Ergänzungen, 1; Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler, 6, für Mediziner und Pharmazeuten, 2; Anleitung zu selbständigen physikalischen Untersuchungen, tägl.; Besprechung neuerer physikalischer Arbeiten (Kolloquium) (mit Reinkober u. Sommer), $1^1/_2$, g. — **Seeliger:** Theoretische Physik II: Theorie der Elektrizität, 3, Übungen, 14tägig, 2; Seminar für Fortgeschrittene: Atomtheorie des Magnetismus, 14tägig, 2; Anleitung zu selbständigen Arbeiten, tägl. — **Reinkober:** Die Physik des Atomkerns, 2; Physikalische Probleme im Heeresdienst, 1; Physikalische Meßeinheiten und Meßmethoden II: Elektrizität und Optik, 1; Physikalisches Handfertigkeitspraktikum, 3; Seminaristische Übungen zur Physik (mit Sommer), 2. — **Sommer:** Aerodynamik: Fluglehre, 2; Technische Übungen, 1; Ausgewählte Kapitel aus der Nachrichtentechnik, 1; Praktikum der angewandten Elektrizitätslehre, 3. —

Technische Hochschule Hannover. **Bartels:** Experimentalphysik, 4; Physikalisches Praktikum, 4; Arbeiten im physikalischen Laboratorium für Fortgeschrittene, ganz- und halbtägig; Physikalisches Kolloquium (mit Hase und Schlomka), 2. — **Hase:** Strahlungsmessung, 1; Technisch-physikalisches Praktikum, 2; Technisch-physikalisches Praktikum, 2; Anleitung zu selbständigen Arbeiten im

Institut für technische Physik, nach Vereinbarung. — **N. N.:** Theoretische Physik, 3. Übungen, 2; Seminar über Fragen der theoretischen Physik, 2. — **Seilkopf:** Flugmeteorologie: Allgemeine Flugmeteorologie, Flugmeteorologie der Ozeane und Festländer, 2. —

Universität Heidelberg. **Becker:** Experimentalphysik II: Optik, Elektrizität, 3. Ergänzungen, 1; Physikalisches Praktikum (mit Schmidt), 6 und 3; Physikalisches Großpraktikum tägl. außer Sonnabend; Selbständige physikalische Arbeiten, tägl. außer Sonnabend; Physikalisches Seminar (mit Schmidt), $1^1/_2$, *g*. — **N. N.:** Theoretische Optik, 4; Theoretisch-physikalische Übungen, 1. — **Schmidt:** Radiologie: Elektromagnetische Strahlung, 2; Selbständige physikalisch-technische Arbeiten, tägl. außer Sonnabend; Einführung in die Nachrichtentechnik, 1; Übungen in der Fernsprech- und Funktechnik (mit Wesch), 5, *g*. — **Wesch:** Funktechnik II: Fernsehen, mit Experimenten, 1, *g*; Theorie der Schwingungen: Ultraschall- und Ultrakurzwellen, 1. — **Bothe:** Kolloquium über naturwissenschaftlich-medizinische Arbeiten (mit Krehl und Kuhn), 14tägig, 1. — **Peppler:** Allgemeine Meteorologie, 2, Übungen, 2. — **Bohrmann:** Praktische Übungen zur Wetterkunde, nach Vereinbarung. —

Universität Jena. **N. N.:** Experimentalphysik II: Elektrizität, Magnetismus, Optik, 5 und 3; Physikalisches Praktikum (mit Hanle), 6 und 4, Kleines Praktikum, $2^1/_2$, für Fortgeschrittene (mit Hanle), 10; Physikalisches Kolloquium (mit Esau), 2; Leitung selbständiger physikalischer Arbeiten (mit Straubel und Hanle), tägl. — **N. N.:** Theorie der Wärme, 3. Übungen (mit Wessel), 1; Atommechanik, 2; Theoretisch-physikalisches Seminar für Fortgeschrittene (mit Wessel), 1, *g*; Anleitung zu selbständigen theoretisch-physikalischen Arbeiten, tägl. — **Hanle:** Experimentalphysik für Fortgeschrittene I: Mechanik, 2; Physik des Atomkerns, experimenteller Teil, 1; Physikalisches Proseminar, 14tägig, 1, *g*; Handfertigkeitspraktikum, 3. — **Wessel:** Physik des Atomkerns, theoretischer Teil, 1; Linien- und Bandenspektren, 3. — **Esau:** Wechselstromtechnik, 3; Hochspannungstechnik, 1; Technisch-physikalisches Praktikum, 3; Großes technisch-physikalisches Praktikum, tägl.; Technisch-physikalisches Seminar, 2, *g*. — **Kühl:** Polarisation des Lichts, 2; Photometrie und Photometer, 2; Optisches Praktikum, 4; Mikroskopisches Praktikum, 2; Optisches Seminar, 14tägig, 2, *g*; Leitung selbständiger Arbeiten, tägl. — **Siedentopf:** Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie, 1. — **Rzymkowski:** Einführung in die wissenschaftliche Photographie, mit Praktikum, 3. — **Köhler:** Mikrophotographie, 1. — **Sieberg:** Mechanik der Erdrinde in ihrer geologischen und wirtschaftlichen Bedeutung II, 1; Erdbebenkundliches Praktikum, *g*; Anleitung zu selbständigen erdbebenkundlichen Arbeiten, tägl., *g*; Erdbebenkundliches Kolloquium, nach Vereinbarung. — **Meißer:** Erdmagnetismus, 1; Praxis der Luftschallmessungen II, nach Vereinbarung; Geophysikalisches Praktikum (mit M. Müller): a) Einführung in die Instrumentenkunde der geophysikalischen Aufschließungsmethoden, 2, b) Allgemeine geophysikalische Untersuchungsmethoden, 2; Anleitung zu selbständigen geophysikalischen Untersuchungen, tägl., *g*. — **M. Müller:** Die Bedeutung der geophysikalischen Meßmethoden für die Erschließung der deutschen Erdöllagerstätten, 1, *g*. —

Technische Hochschule Karlsruhe. **N. N.:** Physik II, 3; Theoretische Physik D: Mechanik, Wellenmechanik, Relativitätstheorie, 4, Übungen, 1; Physikalisches Kolloquium (mit Bühl), 14tägig, 2; Theoretisch-physikalisches Seminar, 14tägig, 2. — **Bühl:** Experimentalphysik I B, 3; Höhere Experimentalphysik, 2; Physikalisches Laboratorium, 6 und 3; Selbständige Arbeiten im physikalischen Institut, nach Vereinbarung. — **Peppler:** Allgemeine Meteorologie, 2; Meteorologische Übungen I, 2, Übungen für Berufsmeteorologen, 2. —

Universität Köln. **Kirchner:** Experimentalphysik II, 5; Physikalisches Praktikum (mit Hiedemann), 7, für Mediziner, 4; Anleitung zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten (mit Falkenhagen) und Hiedemann, tägl.; Physikalisches Seminar, 2, *g*. — **Försterling:** Mechanik, 4, Übungen, 1; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten (mit Malsch), tägl.; Kolloquium über neuere Arbeiten aus dem Gebiet der Physik (mit Kirchner, Malsch, Lassen und Cremer), 2. — **Falkenhagen:** Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften II, 3, Übungen, 2. — **Malsch:** Experimentalphysik für Fortgeschrittene II, 2; Praktikum für Fortgeschrittene, 4. — **Hiedemann:** Einführung in die Theorie der Schwingungen, 1. — **Lassen:** Wissenschaftliche Untersuchungen, tägl. —

Universität Leipzig. **Debye:** Experimentalphysik II: Elektrizität, Magnetismus, Licht, 5; Höhere Physik, 1; Physikalisches Praktikum, 3, 6 oder 9, für Fortgeschrittene, 9; Selbständige physikalische Arbeiten, 24 oder 44; Seminar über die Arbeiten des Instituts, $1^1/_2$, *g*; Physikalisches Kolloquium (mit Heisenberg), $1^1/_2$, *g*. — **Heisenberg:** Einführung in die Atomphysik, 3, Übungen, 1; Selbständige theoretisch-physikalische Arbeiten (mit Hund); Seminar über die Struktur der Materie (mit Hund), 2, *g*. — **Hund:** Mathematische Methoden der Physik, 2, Übungen, 2. — **Schiller:** Grundlagen der Luftschiffahrt und Flugtechnik, 2; Technisch-physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene: Angewandte Mechanik und Thermodynamik, 9; Selbständige technisch-physikalische Arbeiten: Angewandte Mechanik und Thermodynamik, 24 oder 44; Besprechung neuerer Arbeiten aus Hydro-, Aero- und Thermodynamik, 14tägig, $1^1/_2$, *g*. — **Karolus:** Bildübertragung und Fernsehen, 2, Übungen, 3; Technisch-physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene: Angewandte Elektrizitätslehre, 9; Selbständige technisch-physikalische Arbeiten: Angewandte Elektrizitätslehre, 24 oder 44; Besprechung neuerer Arbeiten aus der Hochfrequenztechnik, 2, *g*. — **N. N.:** Experimentelle Kernphysik, 2. — **Möbius:** Radioaktivität, 1; Physikalische Schulversuche (Praktikum), 3. — **Kaempf:** Repetitorium der Physik, 2. — **Schmidt:** Theorie des Fluges, 2; Einführung in die Ballistik, 2. — **Weickmann:** Dynamische Ozeanographie, 2; Bioklimatische und geophysikalische Erscheinungen, 2, *g*; Arbeiten im Geophysikalischen Institut, tägl., *g*; Geophysikalisches Praktikum, 3; Geophysikalisches Kolloquium, 2, *g*. —

Universität Marburg. **Grüneisen:** Experimentalphysik II, 4, Theoretische Ergänzungen, 1, *g*; Physikalisches Kolloquium, 2, *g*; Physikalisches Praktikum für Anfänger (mit Kneser und Vogt), 6, für Fortgeschrittene, 8; Physikalisches Praktikum für Geübte: Leitung wissenschaftlicher Arbeiten (mit Schulze, Kneser und Vogt), tägl. — **Schulze:** Mechanik I: Mechanik der

Massensysteme und starren Körper, 4; Theorie der Elektrizität und des Magnetismus, 3; Theorie der Wärmeleitung und verwandter Probleme, 1, g; Übungen in theoretischer Physik, 1, g. — **Kneser:** Physikalische und technische Akustik, 2. — **Vogt:** Magnetische und elektrische Eigenschaften der Materie, 2. — **Berek:** Ausgewählte Themen der praktischen Optik, 2. —

Universität Münster. **Senftleben:** Experimentalphysik für Mediziner I: Mechanik, Akustik, Wärme, 3, II: Elektrizität, Optik, 3; Schwingungen und Wellen in der Physik, 2; Physikalisches Praktikum für Anfänger (mit Durau), 3 oder 6, für Mediziner, 3, für Fortgeschrittene, tägl.; Physikalisches Seminar (mit Durau), 2; Physikalisches Kolloquium (mit Kratzer), 2. — **Kratzer:** Thermodynamik, 4, Übungen, 2; Quantentheorie, 4, Physikalisch-philosophische Arbeitsgemeinschaft (mit Scholz), 14tägig, 2; Seminar über Atombau; 14tägig, 2. — **Durau:** Lichtelektrische Erscheinungen, 1. — **Siemens:** Angewandte Elektrizitätslehre, 2. —

Technische Hochschule Prag. **Tuma:** Physik: Reine Mechanik, 5; Physikalisches Praktikum, 3 und 6. — **Lichtenecker:** Grundzüge der theoretischen Physik: Röntgenstrahlung, 2. — **Körner:** Allgemeine Wärmelehre, 2. — **Swoboda:** Meteorologie und Klimatologie, 3, Meteorologisches Praktikum, 1. —

Technische Hochschule Stuttgart. **Regener:** Experimentalphysik (Vorstufe), 3; Physikalisches Praktikum für Anfänger, 3–6, für Fortgeschrittenere, 6; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten, tägl.; Physikalisches Kolloquium: Besprechung neuerer Arbeiten (mit Ewald und Glocker), $1^1/_2$. — **Kramer:** Einführung in die wissenschaftliche Photographie, 1. — **Ewald:** Theoretische Physik IV: Optik, 4; Theoretikum in Physik (mit Hönl), 3; Seminar über Atomphysik (mit Hückel und Hönl), 2; Anleitung zu Arbeiten auf dem Gebiete der theoretischen Physik, nach Vereinbarung. — **Hückel:** Molekularkräfte, 2; Statistische Mechanik, 2, Übungen, 1. — **Hönl:** Ausgewählte Kapitel aus der Quantentheorie, 2. — **Braunbek:** Übungsbeispiele in Physik I und II, 2. — **Glocker:** Röntgenpraktikum für Anfänger, 3; Röntgenpraktikum für Fortgeschrittene (mit Dehlinger), 3; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten im Röntgenlaboratorium (mit Dehlinger), tägl.; Materialprüfung mittels Röntgenstrahlen, 1, Übungen (mit Dehlinger), 3. — **Dehlinger:** Aufbau und Technologie kristalliner Stoffe: Faserstoffe, 1. — **Reiher:** Technisch-physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene, 1, Übungen, 2; Technisch-physikalisches Seminar für Fortgeschrittene: Wehrphysikalische Fragen, 2; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten im Institut für Schall- und Wärmeforschung, tägl. — **Kleinschmidt:** Meteorologisches Praktikum, mit Übungen an der Wetterkarte, 2. —

Universität Tübingen. **Geiger:** Experimentalphysik, 4; Physikalische Übungen für Anfänger, 4, für Fortgeschrittene, 8 oder 4, für Mediziner, 3; Wissenschaftliche Untersuchungen, tägl.; Physikalisches Kolloquium, 2, g. — **Braunbek:** Theoretische Physik B: Elektrodynamik, 4, Übungen, 1, g. — **Fesefeldt:** Mathematische Ergänzungen zur Experimentalphysik: Mechanik und Akustik, insbesondere Schallmessungen, 1. — **Back:** Spektroskopie, Atombau und Quantenmechanik, 2. —

Universität Wien. **Jäger:** Ausgewählte Kapitel der Akustik, 3. — **Meyer:** Die radioaktiven Substanzen, natürliche und künstliche, 3; Wissenschaftliche Arbeiten Vorgeschrittener, tägl.; Radioaktives Praktikum (mit Przibram), 3; Besprechung neuerer Arbeiten, 1, g. — **Ehrenhaft:** Experimentalphysik II, 5, Theoretische Ergänzungen, 1, Demonstrationsergänzungen, 1; Seminar, 1; Wissenschaftliche Arbeiten Vorgeschrittener, tägl. — **Schweidler:** Experimentalphysik II, 5, Demonstrationsergänzungen, 1; Mittelschul-Experimentier-Praktikum, 6; Wissenschaftliche Arbeiten Vorgeschrittener, tägl. — **Thirring:** Theorie der Wärme II, 5; Seminar für theoretische Physik, 1. — **Haschek:** Experimentalphysik II, 5; Physikalisches Praktikum für Anfänger, 6, für Vorgeschrittene, 10; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten, tägl. — **Kottler:** Einführung in die theoretische Physik und ihre mathematischen Hilfsmittel II, 5. — **Przibram:** Wärmelehre und Molekularphysik II, 5. — **Kirsch:** Atombau, 3, Übungen, 1; Wissenschaftliche Arbeiten Vorgeschrittener, tägl.; Einführung in wissenschaftliche Arbeiten (mit Stetter), tägl. — **Stetter:** Wissenschaftliche Arbeiten Vorgeschrittener, tägl. — **Mache:** Die Strömung der Elektrizität in Gasen, 2. — **Sirk:** Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften, 3, Übungen, 2. — **Flamm:** Partielle Differentialgleichungen der Physik II, 3, Rechenübungen, 1. — **Hauer:** Repetitorium der Physik für Mediziner, 2; Anleitung zu Arbeiten auf dem Gebiete der medizinischen Physik, 8. — **Ettenreich:** Physikalische Grundlagen des Fernsehens, 1. — **Mattauch:** Isotopenforschung und Kernstruktur, 1. — **Sexl:** Schwingungen von Saiten und Membranen, 2. — **Bauer:** Einführung in die Theorie der Atomspektren, das Schrödingersche Atommodell, 2; Theorie des Smekal-Raman-Effektes, 1. — **Ortner:** Meßmethoden der Radioaktivität, 1. — **Seidl:** Ausgewählte Versuche und ihre Theorie II, 2. — **Schmidt:** Dynamische Meteorologie, 3; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten, tägl.; Besprechung neuerer meteorologischer Literatur (mit Conrad und Schedler), $1^1/_2$. — **Conrad:** Das Klima der Subtropen, mit besonderer Berücksichtigung des Mittelmeers, 2. — **Schedler:** Windsysteme der Erde, 1. — **Lauscher:** Das Klima von Wien, 1. —

Technische Hochschule Wien. **Mache:** Physik: Optik, Wärmelehre, 5; Wärmelehre, 5; Die Strömung der Elektrizität in Gasen, 2; Physikalisches Praktikum I, 8, II (mit Aigner und Petritsch), 30 und 4. — **Flamm:** Physik, 5; Theorie der Elektrizität, 3; Partielle Differentialgleichungen der Physik, 3, Physikalische Rechenübungen, 1; Physikalisches Seminar, Wahlausbildung Fortgeschrittener, 1. — **Aigner:** Physik, 3; Raumakustik, 2, mit Übungen; Hochfrequenzphysik, Elektroakustik und Elektrooptik, Tonfilm und Fernsehen, 3. — **Bauer:** Wellenmechanische Störungstheorie mit besonderer Berücksichtigung des Stark-Effektes, 2; Theorie des Smekal-Raman-Effektes, 1. — **Regler:** Röntgen- und Elektronenoptik, 2. — **Schober:** Optische Instrumentenkunde, 1; Ausgewählte Kapitel aus der praktischen Beleuchtungstechnik, 1, Übungen, 1. —

Universität Würzburg. **Harms:** Experimentalphysik II: Optik und Wärme, 3, Schwingungslehre, für Fortgeschrittene, 2; Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler und Mathematiker (mit Döpel), 3 und 6, für Mediziner und

Pharmazeuten, 3; Praktikum für Fortgeschrittene (mit Döpel), 4; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten (mit Döpel), tägl. — **Ott:** Optik, 4, Übungen, 1, g; Ausgewählte Kapitel aus der Quantenmechanik, für Fortgeschrittene, 2. — **Döpel:** Übungen zur Atomphysik, 2, g. —

Universität Zürich. Meyer: Experimentalphysik: Elektrizität und Optik, 5, Ergänzungen, 1, Seminar (mit Bär), 2, g; Physikalisches Kolloquium (mit Wentzel und Bär), 2 g; Physikalisches Praktikum, für Anfänger, 3½, für Vorgerücktere, halbtägig, Anleitung zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten, tägl. — **Wentzel:** Mechanik der Kontinua: Hydrodynamik, Elastizitätstheorie, 4, Übungen, 1; Theoretisch-physikalisches Seminar, 2 g; Ausgewählte Probleme der Quantentheorie, 2. — **Ratnowsky:** Tensoranalysis, 2. — **Bär:** Elektrizitätsleitung in Gasen, 1. —

Technische Hochschule Zürich. Scherrer: Physik II, 4, Repetitorium, 2; Molekülbau, 2; Physikalisches Praktikum für Anfänger, 4, 6, 8, für Fortgeschrittene, 8, 12 und 24; Selbständige Arbeiten in Physik, 8, 12 und 24; Physikalisches Kolloquium (mit Pauli), 2. — **Pauli:** Elektrodynamik, 3, Übungen, 1; Differentialgleichungen in der mathematischen Physik, 2; Selbständige Arbeiten in theoretischer Physik, 8, 12 und 24. — **Tank:** Experimentalphysik, 3, Übungen, 1; Hochfrequenztechnik I, 2, II, 1, Praktikum, 4 und 8; Selbständige Arbeiten in Physik, 8, 12 und 42; Kolloquium über technische Physik und elektrische Nachrichtentechnik (mit Fischer und Forrer), 1; Diplomarbeiten in Hochfrequenztechnik. — **Fischer:** Elektrische Vier- und Vielpole, 2; Leitung selbständiger Arbeiten in Technischer Physik, tägl. — **Amberg:** Allgemeine Didaktik des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts an der Mittelschule, 2. — **Brandenberger:** Materialprüfung mit Röntgenstrahlen I: Grobstrukturanalyse, mit Demonstrationen, 1. — **Bretscher:** Kinetische Gastheorie und Reaktionskinetik, 1. — **Gaßmann:** Kolloquium für Astronomie und Geophysik (mit Brunner), 1, g. — **Herzog:** Elektromagnetische Wellen II, 2. — **Oßwald:** Leitung selbständiger Arbeiten im Laboratorium für Akustik, tägl. — **Rüst:** Photographie II, 1; Photographisches Praktikum, 2; Photographisches Vollpraktikum, tägl. — **Sänger:** Atom- und Molekülspektren I, 2; Ferromagnetismus, 1, g. — **Stäger:** Organische Isolierstoffe der Elektrotechnik: Isolieröle, Kunstharze, Faserstoffe, Vergußmassen, 1. —

NACHRICHTEN.

Ausschreiben zur Bewerbung um ein Stipendium der Mochizuki-Stiftung bei der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften.

Auf Grund eines Beschlusses des Verwaltungsausschusses der Mochizuki-Stiftung wird gemäß §§ 2 und 3 der Stiftungsurkunde ein Stipendium für Forschungsarbeit in dem Fach der Physik in Höhe von RM 200,— (zweihundert Reichsmark) monatlich voraussichtlich vom 1. Oktober 1936 an auf die Dauer von 2 Jahren ausgeschrieben.

Die Bewerbung unterliegt folgenden Bedingungen:

1. Der Bewerber muß die deutsche oder deutsch-österreichische Staatsangehörigkeit besitzen und muß promoviert haben.
2. Der Bewerber muß den Nachweis erbringen, daß er Neigung und Talent zur Forschung hat. (Einreichung eines möglichst vollständigen Berichts über die bisherige Laufbahn und Tätigkeit, eventuell Publikationen und Zeugnisse.)
3. Der Bewerber darf keine vollbesoldete Stelle innehaben.

Gemäß § 9 der Stiftungsurkunde kann die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft verlangen, daß der Stipendiat seine Forschungsarbeiten in einem der Kaiser-Wilhelm-Institute ausführt. Bewerbungen, die auch Angaben über die Arbeitspläne enthalten sollen, sind bis spätestens 15. Juni 1936 zu richten an die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Berlin C 2, Schloß, Portal III.

Die **Gesellschaft für Zeitmeßkunde und Uhrentechnik** hat im November 1935 einen Wettbewerb für eine wissenschaftliche Arbeit ausgeschrieben. Zugelassen sind wissenschaftliche Arbeiten von Wert aus den Gebieten der Zeitmeßkunde und Uhrentechnik. Im ganzen stehen 1910.— RM an Preisen zur Verfügung. Die Einreichungsfrist läuft bis 30. April 1937, und zwar müssen die Arbeiten bis spätestens zu diesem Zeitpunkt in einer für den Druck geeigneten Form bei der Gesellschaft für Zeitmeßkunde und Uhrentechnik e.V., Berlin SW 68, Neuenburger Str. 8 eingehen.

Habilitiert: an der Universität Frankfurt a. M. Dr. Heinrich Cordes für physikalische Chemie, an der Universität Göttingen Dr. Karl Zeile für organische Chemie.

Ernannt: der Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Physik Professor Dr. Dr. h. c. P. Debye zum ord. Professor der Physik an der Universität Berlin, der Dozent an der Universität Göttingen Dr. Fritz Micheel zum ord. Professor der organischen Chemie an der Universität Münster, Dr. Günther Rienäcker zum Dozenten für anorganische und analytische Chemie an der Universität Freiburg, der ord. Professor für allgemeine Chemie, physikalische Chemie und Geschichte der exakten Naturwissenschaften an der Universität Kiel Dr. Lothar Wolf vertretungsweise zum ord. Professor für physikalische Chemie an der Universität Würzburg, Dr. Kurt Brass von der deutschen Technischen Hochschule Prag zum ord. Professor der chemischen Technologie an der Universität Leipzig, der Privatdozent an der Universität Heidelberg Dr. Hans Kautsky zum a. o. Professor der anorganischen Strukturchemie an der Universität Leipzig.

Neuer Lehrauftrag: der Dozent an der Technischen Hochschule München Dr. Karl Zeile für Vorlesungen und Übungen in organischer Chemie an der Universität Göttingen.

Gestorben: der a. o. Professor für anorganische Chemie an der Technischen Hochschule Hannover Dr. Wilhelm Eschweiler, der amerikanische Physiker Dr. C. Peacock in Chicago.

Verantwortlicher Schriftleiter: Professor Dr. Dr. h. c. P. Debye, Leipzig. — Für den Anzeigenteil verantwortlich: A. Plohmann, Leipzig. — Verlag S. Hirzel, Leipzig C 1, Königstr. 2. — Druck: Bibliographisches Institut AG., Leipzig. — DA. IV. Vj. 1935: 1400. — Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste 3. — Printed in Germany.

Bericht über die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1935.

Allgemeines.

Oberregierungsrat als Mitglied Dr. Noddack ist zum ordentlichen Professor in der Naturwissenschaftlich-Mathematischen Fakultät der Universität Freiburg i. Br., Regierungsrat als Mitglied Dr. R. Vieweg zum ordentlichen Professor in der Abteilung für Mathematik und Naturwissenschaften der Technischen Hochschule Darmstadt ernannt worden.

Im Berichtsjahr sind folgende Beamte in den dauernden Ruhestand getreten: Technischer Inspektor Busch, Werksekretär Knackfuß und Technischer Sekretär Zentgraf am 1. Mai, Ministerialamtsgehilfe Herrmann am 1. Juli, Oberregierungsrat als Mitglied Prof. Dr. Schönrock am 1. August.

Regierungsrat Dr. Frerichs ist auf seinen Antrag am 1. November 1935 aus dem Reichsdienst ausgeschieden.

Oberregierungsrat als Mitglied Prof. Dr. Jakob ist auf Grund des § 3 des Reichsbürgergesetzes in Verbindung mit § 4 der Ersten Verordnung dazu vom 14. November 1935 am 1. Januar 1936 in den Ruhestand getreten.

Die Reichsanstalt war beteiligt an folgenden internationalen Versammlungen:

1. An der Sitzung der Internationalen Technischen Kommission (Ausschuß für Meßinstrumente) als Vertreter des Deutschen Komitees vom 24.—26. Juni 1935 in Brüssel (Oberregierungsrat Dr. R. Schmidt).
2. An der Internationalen Hochspannungskonferenz vom 27. Juni—6. Juli 1935 in Paris (Oberregierungsrat Dr. R. Schmidt).
3. An der 4. Tagung des Comité Consultatif d'Electricité vom 24.—27. September 1935 in Paris (Prof. Dr. v. Steinwehr).
4. An den Sitzungen des Internationalen Komitees für Gewichte und Maße vom 1.—9. Oktober in Paris (Direktor Dr. W. Kösters).

Die neuen Laboratoriumsräume, Franklinstraße 22, wurden fertiggestellt. Die Bauleitung lag hierbei dem Betrieb der Reichsanstalt ob. An elektrischen Anlagen wurde eine Hochspannungsstation von 100 kVA Leistung errichtet. Ferner wurden ein Hochspannungsumformer für 5000 V Gleichspannung, ein Niederspannungsumformer und ein automatischer dreiphasiger Netzregler zur Spannungsreglung aufgestellt. Die Verteileranlagen umfassen einen Hochspannungslinienwähler für 5000 V, einen Linienwähler zur Verteilung von Batteriespannungen bis 1200 V, einen Niederspannungsverteiler für Gleich- und Drehstrom sowie einen Verteiler für die erforderlichen Meß- und Erregerleitungen. Die in den Laboratorien angebrachten Experimentiertafeln haben feste Netze konstanter Spannung und Wahlspannungen für verschiedene Stromarten. In den einzelnen Stockwerken sind Zwischenverteiler angeordnet.

Zur Sicherstellung des Betriebes der Quarzuhren wurde ein Hilfsaggregat aufgestellt, das beim Wegfall der Netzspannung selbsttätig die Stromlieferung übernimmt.

Hochfrequenzlaboratorien. Die Einrichtung der Laboratorien für Empfänger und Röhrenprüfung und für Kurzwellentechnik im V. Stockwerk des Gebäudes in der Franklinstraße und die Beschaffung der hierfür nötigen Apparate und elektrischen Hilfsmittel wurden im ersten Halbjahr 1935 so weit gefördert, daß im Herbst mit den geplanten wissenschaftlichen Untersuchungen auf dem Gebiete intensiver Dezimeter- und Zentimeterwellen nebst der Entwicklung hierfür geeigneter Röhren voll begonnen werden konnte. Der Ausbau des zur Aufnahme der Laboratorien für Strom- und Spannungsmessungen und für Zeit- und Frequenzmessung bestimmten IV. Stockwerkes wurde

im Frühsommer in Angriff genommen; er konnte soweit durchgeführt werden, daß auch hier die Aufnahme der Arbeiten auf dem Gebiet der Strommessungen und Leistungsmessungen möglich wurde.

Die Übersiedlung des Laboratoriums für Zeit- und Frequenzmessung vom Starkstromgebäude der Reichsanstalt nach den neuen Räumen im Gebäude in der Franklinstraße ist nur in dem Maße durchführbar, als dort neue Einrichtungen zur Zeit- und Frequenzmessung bereitgestellt werden, da die fortlaufenden Gangbestimmungen an den Quarzuhren, die Abgabe von Zeitsignalen und die vertragsmäßig festgesetzte, dauernde Lieferung von Normalfrequenzen an Abnehmer außerhalb der Reichsanstalt durch einen Umzug der Uhren nicht unterbrochen werden dürfen. Es mußte daher vorerst mit dem Bau neuer, für das Franklinhaus bestimmter Quarzuhren begonnen werden; hierbei werden auf Grund der bisherigen Meßergebnisse an den Uhren wesentliche Umkonstruktionen vorgenommen. Die Quarzuhren selbst werden nicht im IV. Stockwerk, sondern in einem besonders hierfür ausgebauten Uhrenkeller aufgestellt werden. Durch thermische Isolation des Uhrenkellers, möglichst erschütterungsfreie Aufstellung der Uhren, Fernhaltung elektrischer Leitungen vom Uhrenkeller usw. sollen die unkontrollierbaren Störungen von den Quarzuhren ferngehalten werden, denen sie jetzt in schlecht temperierten Räumen des III. Stockwerkes im Starkstromgebäude, in engster Nachbarschaft mit den Hochspannungsanlagen des Hochspannungslaboratoriums, ausgesetzt sind.

Mit der Einrichtung des Hochfrequenzlaboratoriums für Materialprüfung, das insbesondere die Messung der Verluste von Induktivitäten (mit und ohne Hochfrequenzeisen) und Kapazitäten und von modernen Hochfrequenzisolierstoffen im Ultrakurzwellengebiet durchführen soll, konnte aus Mangel an Personal noch nicht begonnen werden.

Die Neueinrichtung und die Arbeiten der Hochfrequenzlaboratorien erlitten teilweise durch Wechsel des wissenschaftlichen Personals, dem anderswo günstigere Stellungen angeboten wurden, unliebsame Unterbrechungen.

Das Röntgenlaboratorium ist ebenfalls mit allen Einrichtungen in größere und besser geeignete Räume im II. Stockwerk des Gebäudes in der Franklinstraße verlegt worden. Bei dieser Gelegenheit wurden die bisherigen Einrichtungen des Laboratoriums vervollständigt und verbessert. Ein moderner Diagnostikapparat für Drehstrombetrieb mit 6 Ventilröhren wurde neu aufgestellt und in Betrieb genommen. Ferner wurde ein Röntgenapparat für Spannungen bis zu 800 kV aufgestellt und probeweise mit Spannungen bis zu 500 kV betrieben.

Den akustischen Laboratorien wurden zwei weitere Laboratorien angegliedert:

1. Das Laboratorium für Erschütterungsmessungen, in dem Fragen bearbeitet werden sollen, die den modernen Autoverkehr und die damit in Zusammenhang stehenden Straßen- und Gebäudeerschütterungen betreffen. Auch die Einwirkung von Erschütterungen auf den Menschen soll hier untersucht werden.

2. Das Laboratorium für elastische Kennwerte, in dem die bisher im wesentlichen nach statischen Methoden ermittelten elastischen Kennwerte nach dynamischen, der elektro-akustischen Meßtechnik entnommenen Schwingungsmethoden untersucht werden sollen.

Das Laboratorium für Feinmechanik wurde aus dem Gebäude der Abteilung I in den III. Stock des Gebäudes in der Franklinstraße verlegt. Da die Prüfung von Gewindelehren keine längere Unterbrechung erfahren durfte, mußten einige Teile der Prüfungseinrichtungen neu beschafft und bereits vor dem Umzug in den neuen Räumen eingebaut werden. Hierbei wurden an diesen Prüfungseinrichtungen einige Verbesserungen angebracht, die sich als zweckmäßig herausgestellt hatten.

Laboratorium für Großgasmesser. Der Aufbau der ortsfesten Einrichtungen des Laboratoriums, insbesondere der beiden großen Trommelgasmesser, konnte im wesentlichen beendet werden. Die Ausgestaltung der beiden Großgasmesser als Gebrauchsnormale sowie die Ausrüstung der Anlage mit den Meßeinrichtungen für die Zustandsgrößen der Versuchsluft wurden in Angriff genommen. Für das kommende Jahr ist die Erweiterung der Anlage durch eine Strömungsmeßstrecke beabsichtigt.

Präsidialabteilung.

1. Polarisation des Leuchtens von Wasserstoffkanalstrahlen im Magnetfeld. (Stark, Ritschl, Bomke.) Es wurde die Polarisation des Kanalstrahlleuchtens von Wasserstoff zum erstenmal in starken magnetischen Feldern untersucht, und zwar sowohl im Druckleuchten wie im sog. Abklingleuchten bei stark vermindertem Druck. Die Beobachtungen an den Linien H_β und H_γ ergaben

qualitativ folgendes: Die im Druckleuchten auftretende Polarisation, die in einer Verstärkung des parallel dem Kanalstrahl schwingenden Anteils besteht, wird bei Einschalten des Magnetfeldes erheblich erhöht. Dies entspricht einer Verstärkung der magnetischen p-Komponenten des Lichtes gegenüber den s-Komponenten. Bei Abklingleuchten tritt ebenfalls Polarisation im gleichen Sinne ein, also Verstärkung des parallel den Kraftlinien schwingenden Lichtes gegenüber dem senkrecht schwingenden. Die Größe des Polarisationsgrades nimmt eindeutig mit der magnetischen Feldstärke zu; bei Umkehrung der Feldrichtung behält sie ihren Sinn; sie ist bei H_γ stärker als bei H_β. (Physik. Zeitschr. **36**, 624, 1935; Anhang Nr. 34.)

2. Der **Effekt des magnetischen Feldes auf die Intensitätsdissymmetrie der elektrischen Aufspaltung der Wasserstofflinien.** (Bomke.) Es wurden an der Balmerserie Untersuchungen über den Effekt der Dissymmetrie der Lichtemission im elektrischen Felde angestellt. Eine hierfür sehr geeignete Anordnung, bestehend aus einem besonderen Hochleistungskanalstrahlrohr in Verbindung mit einem lichtstarken Spektrographen, wurde entwickelt. Die Anordnung war so getroffen, daß auch die Wirkung hoher Feldstärken untersucht werden konnte, und zwar sowohl im abklingenden wie im Druckleuchten. Der elektrische Dissymmetrieeffekt wurde so als Funktion von verschiedenen Parametern, wie Gasdruck, Feldstärke und anderen äußeren Bedingungen, untersucht. Ein neuartiger Effekt wurde bei Kombination des elektrischen Feldes mit einem zur Bewegungsrichtung der Kanalstrahlen koaxial verlaufenden magnetischen Feld beobachtet. Es erwies sich nämlich, daß die Größe des elektrischen Dissymmetrieeffektes durch das überlagerte Magnetfeld beeinflußt wird, und zwar bewirkt das magnetische Feld je nach der Richtung des elektrischen Feldes eine Vergrößerung oder eine Verkleinerung des ursprünglichen Dissymmetrieeffektes.

Eine vorläufige Mitteilung über die Hauptergebnisse der Untersuchung ist bereits erschienen. (Physik. Zeitschr. **36**, 624, 1935; Anhang Nr. 25.)

3. **Starkeffekt an Neonlinien.** (Ritschl, Schober.) Zur Untersuchung des Starkeffektes gewisser Neonlinien wurde ein lichtstarkes Kanalstrahlrohr für Neon gebaut, das sich gut bewährt. Die zur Untersuchung kommenden Linien, die vom angeregten Zustand mit der Hauptquantenzahl 3 ausgehen, wurden dann zunächst in einem in flüssiger Luft kühlbaren Geißlerrohr angeregt und mittels eines Fabry-Perot-Etalons auf Isotopieverschiebung untersucht, da eine solche sich in der Starkaufspaltung bemerkbar machen könnte. Es wurde eine schwache Komponente auf der kurzwelligen Seite jeder der stärkeren dieser Linien gefunden. Daß es sich bei diesen Komponenten genau wie bei den bekannten Linien im Rotgelben wirklich um Isotopenkomponenten handelt, konnte durch Aufnahmen mit Neon nachgewiesen werden, in dem das Isotop 22 bis auf das Verhältnis 1 : 1 angereichert ist. Die schwache Komponente tritt hier tatsächlich entsprechend verstärkt auf. Bisher war die Isotopieverschiebung nur bei Linien mit der Hauptquantenzahl 2 im angeregten Zustand bekannt. Das Isotopen-Neon wurde uns von Herrn Dr. Barwich vom Physikalischen Institut der Technischen Hochschule Charlottenburg überlassen. Die Untersuchung wird fortgesetzt.

4. **Versilberung durch Verdampfen im Hochvakuum.** (Ritschl.) Zahlreiche Versilberungen für Laboratorien der Reichsanstalt und andere Institute wurden ausgeführt.

5. **Gastarbeiten im Laboratorium des Präsidenten.** Als Gäste arbeiteten im Jahre 1935 Herr Präsident Paschen über Multiplett- und Hyperfeinstruktur im Indiumspektrum; Herr Dr. B. Edlén aus Uppsala über Linienspektren der Hohlkathodenentladung; Herr Dr. R. Schmid aus Budapest über vakuumspektroskopische Fragen; Herr Dr. L. Gerö aus Budapest über die Trennung der Gitterspektren verschiedener Ordnung; Herr Dr. H. Schober aus Wien über den Starkeffekt an Neonlinien.

6. **Messungen an Atomstrahlen im elektrischen Feld.** (Stark, Scheffers.) Die Messungen an Wasserstoffatomstrahlen im elektrischen Feld wurden in der Weise durchgeführt, daß der durch einen Glasspalt und einen Metallspalt bestimmte Strahl durch das stark inhomogene Feld eines Zylinderkondensators lief. Die Abmessungen des inneren Kondensatorzylinders konnten so klein und infolge der Bernsteinisolation die Spannung so hoch gewählt werden, daß die Polarisierbarkeit der Wasserstoffatome gemessen werden konnte; sie ergab sich zu $3 \cdot 10^{-25}$ cm³. Der Strahl hatte bei den Versuchen nur wenige Zehntel Millimeter Abstand vom inneren Kondensatorzylinder; die schwierige Justierung geschah optisch. Die Messung der Wasserstoffatomstrahlen und ihrer Ablenkung auf bolometrischem Wege erwies sich als unmöglich; die Gründe hierfür wurden erkannt und es wurde die Reduktion von WO_3 benutzt, die sich nach Vorversuchen als die empfindlichste Reaktion erwies. Die Versuche, deren Genauigkeit neuerdings noch etwas gesteigert werden konnte, sind abgeschlossen.

7. Radiumstandard. (Fränz.) Die von der Reichsanstalt ausgeführten Gehaltsbestimmungen an radioaktiven Präparaten beruhen bis jetzt auf dem deutschen Radiumstandard, der seit dem Jahre 1912 im Besitz der Reichsanstalt ist. Dieser Standard ist ein sekundärer, der nicht aus reinstem Radiumchlorid besteht; sein Radiumgehalt konnte daher nicht absolut, durch Wägung, sondern nur durch Vergleich der Gammastrahlung mit den absoluten Standards in Paris und Wien zu 19,73 mg Radiumchlorid, entsprechend 15,02 mg Radiumelement mit einer Fehlergrenze von 0,2 v. H bestimmt werden. Da die alten Standards durch den ständig zunehmenden Heliumgasdruck im Innern der Glasröhrchen jetzt stark gefährdet sind, hat Prof. Hönigschmid im Jahre 1933 eine Anzahl neuer primärer Standards aus reinstem Radiumchlorid hergestellt. Einen dieser Standards, dessen Gehalt durch Wägung zu 19,19 mg Radiumchlorid, entsprechend 14,61 mg Radiumelement mit einer Fehlergrenze von 0,05 v. H. bestimmt wurde, hat die Reichsanstalt erworben. Vergleichsmessungen der Gammastrahlung des neuen primären und des alten sekundären Standards der Reichsanstalt wurden begonnen.

8. Kernumwandlung durch Alphastrahlen. (Fränz.) Versuche zur Klärung der Frage, ob Bor bei der Beschießung mit Polonium-Alphastrahlen überhaupt *H*-Strahlen in dem Reichweitengebiet zwischen 15 und 20 cm emittiert, konnten noch nicht abgeschlossen werden, da ein leihweise dem Laboratorium überlassenes Poloniumpräparat nur 3 Wochen zur Verfügung stand.

9. Hochspannungsanlage für Kernumwandlung. (Fränz, Weiß, Westmeyer.) Die im vorigen Jahre untersuchte Protonenquelle, ein bei niedrigem Gasdruck zwischen einer zylindrischen Anode und einer axialen Glühkathode brennender Niederspannungsbogen, wurde in ein Nachbeschleunigungsrohr für die 70-kV-Anlage eingebaut. Das erste Rohr zeigte einige Mängel, die unter anderem zu einer schnellen Zerstörung der Glühkathoden führten. Die Ursachen dieser Mängel konnten erkannt und beseitigt werden. Ein neues Versuchsrohr ist fertiggestellt.

Der Hochspannungsteil der 250-kV-Anlage ist fast vollendet. Das Kanalstrahlenrohr für Nachbeschleunigung mit der vollen Spannung ist zum Teil fertiggestellt. Die Arbeiten an dieser Anlage wurden dadurch behindert, daß das Laboratorium durch die stark vermehrte Prüftätigkeit sehr in Anspruch genommen war.

10. Radioaktive Prüfungen. (Fränz, Weiß.) Seit einiger Zeit werden alle geschlossenen Radium- oder Mesothorpräparate, deren Gehalt hier gemessen wird, regelmäßig auch auf emanationsdichten Verschluß untersucht.

Die Messungen über die Absorption der Gammastrahlung in radiumhaltigen Materialien wurden veröffentlicht. (Physik. Zeitschr. **36**, 486, 1935; Anhang Nr. 26.)

Von einer Klinik wurde mit Erfolg die Hilfe der Reichsanstalt in Anspruch genommen, um ein verlorengegangenes, wertvolles Radiumpräparat wiederzufinden.

11. Ultraschalltechnik. (Beuthe.) Der Bau eines Röhrengenerators mit anschließendem Hochleistungsverstärker (300 Watt) zum Betrieb von Magnetostriktionssendern großer Leistung wurde beendet und die Versuche damit begonnen. Die Untersuchungen über die Beeinflussung organisch-chemischer Prozesse durch Schallwellen wurden fortgesetzt, ebenso die Versuche über die Anwendbarkeit von Ultraschall für medizinische Zwecke.

12. Untersuchungen an Emulsionen. (Beuthe, Kober.) Versuche zur Herstellung technisch wichtiger Emulsionen für die Textilindustrie mit Hilfe von Schall und Ultraschall haben gezeigt, daß die Anwendung von Schallschwingungen jeder Art auf solche Emulsionen sich günstig bezüglich ihrer Haltbarkeit usw. auswirken kann.

13. Faserstoffe. (Beuthe.) Versuche zur Veredlung von Viskosestapelfasern wurden nach verschiedenen Richtungen hin fortgeführt. Verschiedene physikalische Methoden, welche die Oberflächenbeschaffenheit der Fäden verändern, wurden auf den Spinnvorgang angewandt.

14. Apparatur für akustische Eichungen. (Grützmacher, H. Kösters, Geffcken.) Eine von der Firma Siemens und Halske hergestellte Apparatur zur Aufzeichnung der Frequenzkurven von Lautsprechern, Mikrophonen und Telephonen, zur absoluten Messung von Schalldrucken sowie zur Analyse von Klängen nach dem Suchtonverfahren ist in Betrieb genommen worden. In Verbindung mit den gleichfalls inzwischen fertiggestellten akustischen Meßräumen, einem gedämpften Raum und einem Hallraum, konnten zahlreiche Messungen für die akustischen Laboratorien und auch die ersten Eichungen ausgeführt werden.

15. Eichung von Stimmgabeln und Stimmgabelgeneratoren. (Grützmacher, Voigt.) Für die Lichtsirenenmethode zur Untersuchung und Eichung von Stimmgabeln und Stimmgabelgeneratoren wurde eine Anordnung entwickelt, die die selbsttätige Auszählung der Schwebungen mit Hilfe eines elektromagnetischen Schreibers oder eines Zählwerkes ermöglicht.

16. **Schallaufzeichnung.** (Voigt.) Zur Aufzeichnung von Schallvorgängen, wie sie bei den verschiedensten Arbeiten in dem akustischen Laboratorium der Reichsanstalt auftreten, wurde eine Wachsaufnahmeapparatur in Betrieb genommen, mit der bereits mehrere Aufnahmen gemacht wurden.

17. Über **die Stimmung von Flügeln.** (Grützmacher, Lottermoser.) Mit Hilfe von Röhrensummern und Frequenzmeßbrücken wurden Stimmungen von Flügeln kurz nach ihrer Stimmung durch gute Klavierstimmer nachgeprüft. Es wurden beträchtliche Abweichungen von der mathematisch temperierten Stimmung bis zu einigen Hertz (~ 10 cent) festgestellt, die aber vom Ohr keineswegs als Fehler, sondern als Bereicherung des Klanges gehört wurden. Eine neue Temperierung wurde in Vorschlag gebracht (vgl. Physik. Zeitschr. **36**, 903, 1935; Anhang Nr. 27). Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

18. **Geräuschmesser.** (Grützmacher, H. Kösters.) Im Auftrage des Reichsverkehrsministeriums wurden die zur Zeit vorhandenen Verkehrsgeräuschmesser eingehend geprüft. Unter Verwendung des Pegelschnellschreibers der Firma Georg Neumann wurde ein eigener Geräuschmesser entwickelt.

Auf Grund gemeinsamer Versuche und Besprechungen mit dem Reichspostzentralamt, dem Institut für Schwingungsforschung und der Firma Siemens und Halske wurden Richtlinien für den Bau von Geräuschmessern entworfen.

Mit dem Eigenbau von zwei weiteren Geräuschmessern wurde begonnen.

19. **Erschütterungsmessungen.** (Grützmacher, v. Schmidt.) In dem neu errichteten Laboratorium für Erschütterungsmessungen sollen Fragen bearbeitet werden, die durch den neuzeitlichen Verkehr und die damit zusammenhängenden Straßen- und Gebäudeerschütterungen drängend geworden sind.

Es wurde die Konstruktion einer Apparatur in Angriff genommen, die es gestattet, die im fahrenden Auto auftretenden Erschütterungen zu messen.

Für eine Versicherungsgesellschaft wurden Erschütterungsmessungen in einem Elektrizitätswerk in Westdeutschland und in der Umgebung des Werkes ausgeführt.

20. **Temperaturabhängigkeit der elastischen Konstanten bei tiefen Temperaturen.** (Goens.) Die Untersuchung der Temperaturabhängigkeit der Hauptelastizitätskonstanten im Temperaturgebiet + 50/— 253° wurde auf den Einkristall von *Ag*, *Pd* und *Fe* ausgedehnt. Die Ergebnisse entsprechen im wesentlichen den im vorigen Tätigkeitsbericht angegebenen Folgerungen.

21. **Prüfung von Leitspindeln.** (Werner, Bochmann, Lehmann, Bürger.) Es wurden Untersuchungen über die Frage begonnen, ob das bisher in der Reichsanstalt angewandte Komparatorprinzip die gesteigerten Anforderungen an die Prüfungsgenauigkeit von Leitspindeln erfüllt.

22. **Bohrrohr-Gewindelehren deutscher Normung.** (Lehmann.) Auf mehreren Sitzungen des Deutschen Normenausschusses sowie des Fachnormenausschusses für Tiefbohrtechnik und des Röhrenverbandes wurde unter Mitwirkung der Reichsanstalt die Normung der Bohrrohre für Ölbohrungen nach dem Drehbohrverfahren (Rotary-Bohrverfahren) fortgesetzt. Die endgültigen Normen für die zugehörigen Gewindelehren, deren Prüfung und Beglaubigung der Reichsanstalt obliegen, werden voraussichtlich vom Deutschen Normenausschuß Anfang des Jahres 1936 herausgegeben.

23. **Verbesserungen an Prüfungseinrichtungen.** (Werner, Bochmann, Lehmann, Bürger.)

a) Bisher wurde von der Reichsanstalt nur das Eigenmaß der *Rachenlehren* (Maß in unbeanspruchtem Zustand) bestimmt. Um auch das nach den DI-Normen verlangte Arbeitsmaß ermitteln zu können, wurden die hierfür notwendigen Meßscheiben für Lehren bis maximal 120 mm Meßbereich beschafft.

b) Um die beantragte Prüfung von *Innenkegeln* durchführen zu können, wurden die notwendigen Kugeln und Tiefenmaße beschafft; außerdem wurden hierfür verschiedene Hilfseinrichtungen hergestellt.

c) Im Rahmen des weiteren Ausbaues der Prüfeinrichtungen für *R.P.I.-Gewindelehren* wurde unter anderem nach Angaben der Reichsanstalt von der Firma Loewe-Gesfürel eine Vorrichtung zur Aufnahme von Lehrdornen gebaut, um die Genauigkeit der Flankenwinkelmessung zu erhöhen.

d) Die vier bei der Firma Pratt und Whitney, Vereinigte Staaten von Nordamerika, bestellten Sätze $3^1/_2''$, $4^1/_2''$, $5^9/_{16}''$, $6^5/_8''$ Regional Master Gages für A.P.I. Full-hole Tooljoint-Gewinde, die an die Grand Master Gages des Bureau of Standards in Washington angeschlossen wurden, sind hier eingetroffen. Die Deutsche Bohrgeräteindustrie kann die bisher nur in Amerika möglich gewesene Prüfung von A.P.I. Full-hole Tooljoint-Lehren nunmehr auch in der Reichsanstalt vornehmen lassen.

24. **Zahnradprüfgeräte.** (Bürger.) Das von der Firma Carl Zeiß beschaffte Gerät ermöglicht die Prüfung von Rundlauf (einschließlich Zahnlückenweite), Gleichmäßigkeit der Zahndicken sowie

die Bestimmung der Eingriffsteilung an Zahnrädern. Um mit diesem Gerät auch die tatsächliche Größe von Zahndicken, ausgehend vom Radmittelpunkt, messen zu können — und zwar sowohl im Teilkreis als Sehne als auch im zugeordneten geradflankigen Bezugsprofil —, wurden einige Hilfseinrichtungen gebaut und Einstelldorne verschiedener Durchmesser beschafft.

25. Schutzpendel. (Keil, Rieckmann.) Die Arbeiten am Schutzpendel wurden weitergeführt, soweit dringendere Aufgaben dafür Zeit ließen.

26. Gang von Taschenuhren. (Keil, Hild.) Der erste Teil der Ergebnisse über die Arbeit zur Ermittlung der Gangleistungen der Taschenuhren im Gebrauch wurde veröffentlicht. Dazu wurden in einer längeren Versuchsreihe, während der eine größere Anzahl Taschenuhren höherer Gütestufe von Versuchspersonen getragen wurden, das Verhalten der Uhren beobachtet. Daneben wurden Temperaturaufzeichnungen mit einem für diesen Zweck gebauten Taschenthermographen gewonnen und mit Hilfe von Schrittzählern die Erschütterungsstöße, denen die Uhr im Tragen täglich ausgesetzt ist, gezählt. Die zur Kennzeichnung der Gangleistungen der Taschenuhr notwendigen Begriffe wurden auf Grund der Beobachtungsergebnisse aus dieser Versuchsreihe ermittelt und festgestellt, daß die Erschütterungen, die die Uhr am Körper erfährt, ohne wesentlichen Einfluß auf ihre Gangleistungen bleiben. Die gewonnenen Grundlagen über die Temperaturverhältnisse wurden näher untersucht und Anhaltspunkte für die zweckmäßige Temperaturkompensation in der Uhr gewonnen. Es zeigte sich, daß die Häufigkeitskurve der Temperaturen ein ausgesprochenes Maximum bei + 28,5° C aufweist und ein weniger ausgesprochenes bei etwa + 15° C. Versuche zur Ermittlung der Dauerleistung für Taschenuhren gleicher Art konnten begonnen werden, ebenso Untersuchungen, die das Ziel haben, die im Tragen wirkenden Einflüsse in ihrer Auswirkung getrennt nach Gangeigenschaften und Werkeigenschaften zu ermitteln.

27. Untersuchungen an Armbanduhren. (Keil, Hild.) Eine größere Anzahl verschiedener Armbanduhren wurde im Gebrauch beobachtet und die Bearbeitung der Ergebnisse begonnen.

28. Zeitmessung für die Olympischen Spiele. (Keil, Rieckmann, Hild.) Für das Deutsche Komitee für die Olympischen Spiele 1936 wurde der Bau des Meßgerätes zur objektiven Zeitmessung bei Kurzstreckenlaufwettbewerben beendet und das Gerät, dessen optische Teile die Firma Zeiß Ikon AG. in Dresden entwickelt und gebaut hat, ausprobiert. Mit dem Gerät ist es möglich in der Sekunde 100 stereokinematographische Aufnahmen der Zielebene bei Laufwettbewerben durchzuführen. Dabei wird auf dem einen Bildstreifen die Zeit mit aufgenommen. Der Meßbereich des Zeitzählwerks umfaßt 10000 Sekunden. Die Zeit kann in Ziffern bis in $^1/_{100}$ Sekunden abgelesen, die $^1/_{1000}$ Sekunden können noch interpoliert werden. Das Zeitzählwerk wird von einem Synchronmotor mit genauer Frequenz angetrieben. Die Auslösung des Zählwerks erfolgt durch den Knall der Startpistole. Für diesen Zweck wurde eine Startpistole besonders hergerichtet. Das Gerät wird später eingehend beschrieben werden. Für die gleiche Dienststelle wurden am Stoppuhrprüfgerät planmäßige Untersuchungen an Stoppuhren durchgeführt, auf Grund deren ein Prüfschein für Stoppuhren für die Olympischen Spiele 1936 ausgearbeitet wurde. Die bei den Olympischen Spielen zu verwendenden Stoppuhren dürfen bei Zeitspannen von 10, 20, 30, 60, 180, 600 und 3600 gestoppter Sekunden keinen größeren Fehler als 0,2 s für jeden einzelnen Meßpunkt aufweisen. Es zeigte sich, daß die für die Verwendung bei den Olympischen Spielen vorgesehenen Stoppuhren diesen Bedingungen genügen.

29. Uhrentechnische Beratung. (Keil, Rieckmann, Hild.) Die Beratung amtlicher und privater Stellen in zeitmeßtechnischen Fragen hat beträchtlich zugenommen.

30. Zulassung mechanisch betriebener Spielgeräte. (Keil, Rieckmann, Lob.) Die hierfür notwendigen Laboratoriumseinrichtungen wurden in dem ermieteten Gebäude, Marchstr. 14, untergebracht.

Nachdem zunächst nach § 12 (Übergangsbestimmungen) der Verordnung vom 25. Juni 1934 Zulassungszeichen erteilt wurden, trat infolge Änderung der gesetzlichen Bedingungen für die Prüfung neuer Geräte eine Stockung ein. Durch die am 22. Mai 1935 erlassene Verordnung sind neue Grundsätze für die Zulassung gesetzlich festgelegt worden. Da nach diesen die bereits vorhandenen Spielgeräte keine Aufstellungsgenehmigung mehr erhalten konnten, wurden neue Prüfungsbedingungen für die Zulassung mechanisch betriebener Spielgeräte ausgearbeitet und bekanntgegeben.

Es fanden 8 Sitzungen mit den Sachbearbeitern der zuständigen Reichsministerien und dem Vertretern des Polizeipräsidenten von Berlin statt.

31. Untersuchungen an Gläsern. (Tepohl.) Die Versuche zur Bestimmung der Oberflächengröße von Glasgrieß und Seesand wurden vorläufig abgeschlossen. Es ergab sich, daß die Oberflächen von Glasgrieß bei gleicher Siebung ungefähr 15–30 v. H. größer sind als bei Seesand. Die Bestimmung der absoluten Oberflächengröße einer ausgesiebten Fraktion von Glasgrieß (Korndurchmesser im Verhältnis von höchstens 1 : 2) ist mit einem Fehler von etwa ± 10 v. H. behaftet.

Zur Ausarbeitung einer Methode zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit von Glas (als Werkstoff) gegen schroffen Temperaturwechsel wurden weiterhin zahlreiche Versuche in Zusammenarbeit mit der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft gemacht. Ein Bericht über die Ergebnisse wurde auf der Tagung der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft am 14. Januar 1936 im Fachausschuß gegeben.

32. **Untersuchungen an Metallen.** (Scharnow.) Untersuchungen über das elektrochemische Verhalten von Eisen-Kobaltlegierungen wurden in Angriff genommen.

33. **Untersuchungen über nicht isomorphe Beimengungen in Kristallen.** (Scharnow.) Die Arbeiten über die Möglichkeit des Einbaues gitterfremder Substanzen in Kristalle wurden fortgesetzt; insbesondere wurde die Aufnahmefähigkeit von Barium- und Bleisalzen für Farbstoffe in Abhängigkeit von der Farbstoffkonzentration und der Ultramikronenzahl untersucht.

34. **Arbeiten am Röntgenspektrographen.** (Beuthe, Hohberg.) Der zur Unterstützung der chemischen Arbeiten aufgestellte Röntgenspektrograph wurde umgebaut und dahingehend verbessert, daß die Belichtungszeiten für Aufnahmen über das Röntgengebiet von 0,4–3 Å in der *K*- und *L*-Serie der Elemente Skandium bis Uran auf etwa den zehnten Teil herabgedrückt werden konnten.

35. **Organisch-chemische Arbeiten.** (Wiegel.) Es wurden organisch-kolloid-chemische Untersuchungen über den Abbau der Stärke sowie Arbeiten über Seifenprüfungsmethoden in Angriff genommen.

36. **Photographische Emulsionen.** (Meidinger.) Für Untersuchungen über den photographischen Prozeß wurden Versuchsreihen zur Herstellung von Emulsionen mit möglichst geringer Empfindlichkeit, sehr verschiedener Korngröße (bei möglichst einheitlicher Korngröße der einzelnen Emulsionen) und ausgesprochenen Eigenschaften (wie Solarisationsfähigkeit, Intensitätsabhängigkeit usw.) durchgeführt. Im besonderen wurde die Reifungsgeschwindigkeit (Kornwachstum) in Abhängigkeit der Gelatinekonzentration und des Kaliumbromidüberschusses bzw. der -konzentration untersucht.

37. **Latentes Bild.** (Meidinger.) Über die topographische Verteilung des photolytisch gebildeten Silbers am Korn ist bisher noch sehr wenig bekannt. Das gleiche gilt für die Regression (Rückverwandlung des photolytisch gebildeten Silbers am Korn zu Silberbromid). Eine Untersuchung dieser Fragen wurde in Angriff genommen. Zunächst wurde eine Methode zur Bestimmung des Oberflächensilbers im Verhältnis zum Gesamtsilber pro Korn ausgearbeitet. Die Vorversuche ergaben:

1. Eine Abhängigkeit der Regression von der Korngröße.
2. Starke Unterschiede in der Verteilung zwischen Oberflächensilber und Gesamtsilber bei normalen und nitrithaltigen, belichteten Schichten.
3. Starke Unterschiede in der Verteilung zwischen Oberflächensilber und Gesamtsilber bei verschiedenen Korngrößen.

38. **Sensitometrie.** (Meidinger, Mucha.) In Zusammenarbeit mit dem Ausschuß für Sensitometrie der Deutschen Gesellschaft für photographische Forschung wurden Versuche für genormte Methoden zur Messung der Gelbempfindlichkeit photographischer Schichten und der Körnigkeit photographischer Schichten gemacht. – Eine Belichtungsapparatur für wissenschaftliche Zwecke mit Fallverschluß bis zu $^1/_{1000}$ Sekunden Belichtungszeit wurde entworfen.

39. **Analyse photographischer Präparate.** (Meidinger.) Bei der Silberbestimmung in photographischen Präparaten nach der Methode von Eggert (Titration des Silberhalogens in ammoniakalischer Lösung unter Verwendung von Jodkalium als Indikator) wurde gefunden, daß die Anwesenheit von Gelatine häufig stört, indem sie den Umschlagpunkt unscharf macht. Es wurde eine Arbeitsweise ermittelt, um diese Fehlerquelle auszuschalten.

40. **Allgemeine Untersuchungen zur Bestimmung der Schmierfähigkeit von Ölen.** (Vieweg, Kluge, Maske, Tiedemann.) *a) Reibungsmessungen.* Es wurden Reibungsmessungen an verschiedenen Prüfmaschinen und Wälzlagern durchgeführt, um geeignete Unterlagen für eine zu entwickelnde Prüfanordnung zu gewinnen (vgl. Tätigkeitsbericht 1933, Nr. 121).

b) Feinstbearbeitung von Metallflächen. Genaue Reibungsmessungen an Metallflächen erfordern eine Feinstbearbeitung der Flächen. Es wurden verschiedene Feinstbearbeitungsverfahren miteinander verglichen.

c) Orientierungseffekt (Gleichrichtereffekt). Es wurden systematische Untersuchungen des Orientierungseffektes an verschiedenen Metallflächen in Angriff genommen. Die frühere elektrische Meßanordnung wurde verbessert (vgl. Tätigkeitsbericht 1931, Nr. 117).

d) Untersuchungen an Wälzlagern. Es wurden vergleichende Untersuchungen an Kugellagern und Nadellagern hinsichtlich Filmbildung und Schlupf in Abhängigkeit von Drehzahl, Belastung und Zähigkeit des Öles durchgeführt. Der Schlupf nimmt infolge des sich ausbildenden Ölfilms mit der Drehzahl und Zähigkeit zu, mit der Belastung jedoch ab (vgl. Tätigkeitsbericht 1933, Nr. 122 und 1934 Nr. 122).

e) Adsorptionsmessungen an verschiedenen Ölen. Die Untersuchungen über die Adsorption von Ölen an Metallflächen sowie über die Ölfilmfestigkeit wurden fortgesetzt (vgl. Tätigkeitsbericht 1934, Nr. 121).

41. Hauptwerkstatt. (Keil.) *a) Erneuerung der Ausrüstung.* Es wurde ein Mikroskop für die Mikrometerschraubendrehbank angeschafft.

b) Herstellung von Apparaten. An größeren Arbeiten wurden unter anderem fertiggestellt:

1 Zeitzählwerk für die Olympia-Kamera,
1 Kontakteinrichtung für die Startpistole zur Olympia-Kamera,
1 Lagerbock mit Lagerung für einen rotierenden Sektor,
1 Meßbank für Röntgen-Ionisierungskammern,
1 Einstellvorrichtung für optische Instrumente,
1 Thermostat für uhrentechnische Versuche.

c) Im Bau befinden sich: Einige vakuumdichte Ventile ohne Stopfbuchsen, ein Satz Spulen für die Stromwaage, ein Strahlungspyrometer, das Mikrometer mit gleichbleibendem Meßdruck und ein Kleinstthermograph.

d) An kleineren Arbeiten wurden ausgeführt: 14 Lochscheiben mit 20 Lochkreisen für Stimmgabelprüfungen, verschiedene Teilarbeiten zur Normalohmbestimmung und zur Stromwaage, ein Halter für Zahndickenmeßbacken zum Zahnradprüfgerät, 2 Geräte zum Feinstellen von Keilplatten und eine größere Anzahl verschiedener Gravierungen und Stempelungen.

42. Prüftätigkeit der Präsidialabteilung.

Laboratorium für Radioaktivität. (Fränz, Weiß.)

125 (71) Radiumpräparate
23 (0) Mesothorpräparate
} im ganzen äquivalent 2063 (1202) mg *Ra*,
1 (1) Radiumpräparat auf Mesothorfreiheit,
3 (0) Radiumpräparate nur auf Emanationsdichtigkeit,
30 (25) radioaktive Materialien (Erze u. a.),
2 (5) radioaktive Materialien auf Mesothorfreiheit,
5 (2) Kompressen,
2 (7) Emanatoren und natürliche Quellwässer,
2 (1) pharmazeutische Präparate,
33 (23) Normal-Radiumlösungen wurden abgegeben.

Laboratorium für Akustik.

(Grützmacher, Voigt, H. Kösters, v. Schmidt.)

25 (38) Stimmgabeln im Bereich von 100–600 Hz,
9 (5) Oszillographengabeln,
2 (0) beglaubigte Kammertongabeln,
3 (0) Stimmgabelgeneratoren,
2 (0) Tonometer,
2 (0) Autohupen,
2 (0) Geräuschmesser,
7 (0) Kohlemikrophone,
1 (0) Kristallmikrophon,
1 (0) Kondensatormikrophon,
1 (0) Schalldruckmesser,
1 (0) Lautsprecher,
1 (0) Messung von Bodenerschütterungen in einem Elektrizitätswerk im Auftrage einer Versicherungsgesellschaft.

Laboratorium für Feinmechanik.
(Werner, Bochmann, Lehmann, Bürger.)

24 (57) Leitspindeln,
24 (11) zylindrische Gewindelehrdorne,
2 (2) zylindrische Gewindelehrringe,
5 (4) Gewindeprobestücke,
3 (0) zylindrische Rohrgewinde,
66 (74) A.P.I.-Gewindelehrdorne,
66 (74) A.P.I.-Gewindelehrringe,
2 (3) Grenzlehrdorne,
4 (0) Lehrdorne,
1 (0) Lehrring,
2 (0) Kugellagerringe,
4 (0) Flachlehren,
4 (0) Grenzrachenlehren,
4 (0) Kegeldorne,
2 (0) Kegelhülsen,
30 (0) Glasrohre.

Außerdem wurden für die Laboratorien der Reichsanstalt Messungen der verschiedensten Art ausgeführt.

Laboratorium für uhrentechnische Versuche. (Keil, Rieckmann, Hild.)

2 Stoppuhren für Kurzzeitmessungen,
8 Stoppuhren auf Eignung für Verwendung bei den Olympischen Spielen,
1 Kurzzeitmesser.

Ferner wurden für Laboratorien der Reichsanstalt mehrere Stoppuhren geprüft und neu feineingestellt.

Laboratorium für die Zulassung mechanisch betriebener Spielgeräte.
(Keil, Rieckmann, Lob.)

1934 mechanisch betriebene Spielgeräte erhielten Zulassungszeichen auf Grund des § 12 der Verordnung vom 25. Juni 1934 bzw. 22. Mai 1935. Nach § 6 der Verordnung wurden 771 Zulassungszeichen widerrufen. Nach der Neuregelung wurden 37 Spielgeräte geprüft.

Es wurden nach § 2 der Verordnung zugelassen:

2 Ausspielgeräte,
1 Fingerschlaggerät,
1 Kugelschlaggerät,
1 Kugelfanggerät.

14 Geräte wurden abgelehnt. Nach § 7 wurden 113 Zulassungszeichen erteilt.

Chemisches Laboratorium. (Beuthe, Tepohl, Scharnow, Wiegel.)

38 Sorten Glas,
38 Analysen verschiedener Art,
2 Aufschlüsse radioaktiver Substanzen,
37 chemisch-röntgenspektrographische Analysen.

Photochemisches Laboratorium. (Meidinger.)

35 (74) photographische Platten und Filme auf DIN-Empfindlichkeit geprüft.

Abteilung I (Maß und Gewicht).

43. **Apparat zur Ausmessung von Spulen und Spulenkörpern.** (W. Kösters, Lampe.) Weitere Vormessungen des von der Firma Bernhard Halle Nachf. in Berlin-Steglitz geschliffenen Quarzgutkörpers zur Vergleichung des absoluten internationalen Ohms wurden ausgeführt. Die Abweichungen des Spulenkörpers von der Zylinderform bis zu $\pm 3\,\mu$ wurden bestätigt.

Die Gesamtlänge und die Einteilung des zur Lagenbestimmung der einzelnen Spulenwindungen notwendigen Invarmaßstabes wurden bestimmt.

44. **Vakuumwellenlängen.** (W. Kösters, Lampe.) Die rote Kryptonlinie *Kr* 0,642 2 μ und die orangen Kryptonlinien *Kr* 0,605 7 μ und *Kr* 0,601 3 μ wurden sorgfältig mit der gelbgrünen Kryptonnormalen *Kr* 0,565 1 μ und der als Hilfslinie zur Bestimmung der Ordnungszahl benutzten *Kr* 0,645 8 μ bei Gangunterschieden von 100 und 500 mm verglichen, so daß nunmehr außer der Kryptonnormalen vier weitere Hilfsnormale zur interferentiellen Ausmessung von Endmaßen bis 500 mm Länge zur Verfügung stehen.

Die Vakuumwellenlängen der neu bestimmten Kryptonlinien sind:

$\lambda_{\text{vac } Kr\,\text{rot}} = 0{,}642\,280\;22\,\mu$, $\lambda_{\text{vac } Kr\,\text{orange}} = 0{,}605\,780\;32\,\mu$, $\lambda_{\text{vac } Kr\,\text{orange}} = 0{,}601\,380\;26\,\mu$.

45. Meteranschluß. (W. Kösters, Lampe.) Der Meteranschluß wurde nochmals in der gleichen Weise wie im Jahre 1933 durchgeführt.

Mißt man die Länge der roten Kadmiumlinie an der aus dem Prototyp hergeleiteten, jetzt gültigen Meterlänge, so ergibt sich unter Zugrundelegung der neuesten Gleichung des deutschen Prototyps

$$Pr\ 18 = 1\ \mathrm{m} - 1{,}50\,\mu + 8{,}621 \cdot t\,\mu + 0{,}00180 \cdot t^2\mu$$

für die Wellenlänge der roten Kadmiumlinie in trockener Luft von 15° und 760 mm Druck bei normalem CO_2-Gehalt von 0,03 Volumprozent im Jahre 1935 der Wert

$$\lambda = 0{,}643\,846\ 85\,\mu,$$

während der im Jahre 1933 gefundene Wert auf die neueste Gleichung des Prototyps umgerechnet

$$\lambda = 0{,}643\,846\ 77\,\mu$$

beträgt. Die beiden Ergebnisse stimmen auf $8 \cdot 10^{-8}$ Einheiten überein, was einem Unterschied von 0,12 μ auf das Meter entspricht. Dieser Unterschied liegt innerhalb der beiden bei den Strichmaßvergleichungen erzielten Genauigkeiten.

46. Internationale Vergleichung von zwei Quarzendmaßen von 100 mm Länge. (W. Kösters, Lampe.) Zwei vom Bureau of Standards, Washington, hergestellte und nach der Methode von Fabry-Perot ausgemessene, 100 mm lange Endmaße aus geschmolzenem Quarz wurden nach unserer Methode mit Fizeau-Streifen gemessen. Der Unterschied zwischen dem amerikanischen und dem deutschen Wert betrug bei einem der Maße — 0,02 μ, bei dem anderen + 0,03 μ, also maximal ein Zehntel Streifenbreite. Dieser Unterschied dürfte auf die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Länge zurückzuführen sein.

47. Strichmaßnormale. (Zipler, Neumann, Engelhard.) Unter Zugrundelegung der neuen Gleichung für das deutsche Strichmaßprototyp Nr. 18 wurde die Gesamtlänge des Normalmeters *J* 7 aus Nickelstahl (44 v. H. Nickel) und die des 4 m langen Normals *S* 4 aus Stahl neu bestimmt. Für den Meterstab aus Nickelstahl ergab sich eine Verkürzung um 0,4 μ gegenüber dem Fehlertafelwert vom Jahre 1923. Für den 4 m langen Stahlmaßstab wurde keine wesentliche Abweichung von dem Fehlertafelwert aus dem Jahre 1911 gefunden.

Ferner wurde die im Jahre 1900 durch das Bureau International des Poids et Mesures in Sèvres gelieferte Skale *Ni* 1 aus Nickelstahl (36 v. H. Nickel) an das Normalmeter *J* 7 angeschlossen und mit der Skale *Ni* 2 desselben Ursprungs verglichen. Es ergab sich für die Skalen gegenüber dem Fehlertafelwert vom Jahre 1909 eine Verlängerung um 0,6 μ bzw. 0,7 μ. Gegenüber den im Jahre 1900 vom Bureau International des Poids et Mesures mitgeteilten Werten wurde für jede Skale eine Verlängerung um 1,1 μ festgestellt. Diese Beobachtung steht in gutem Einklang mit Messungen, die beim Bureau of Standards in Washington an gleichartigen Skalen aus Nickelstahl ausgeführt worden sind.

48. Bestimmung von Normalen für Zwecke der Landesvermessung. (Neumann.) In Zusammenarbeit mit den Herren Dr. Ritter und Dr. Reicheneder vom Reichsamt für Landesaufnahme in Berlin wurden 13 Jäderindrähte geprüft und die zugehörigen Spannböcke justiert und untersucht.

Für die vom Reichsamt für Landesaufnahme in Aussicht genommene Bestimmung der Jäderindrähte nach der Methode von Väisälä wurden ferner ein Endmeterstab aus geschmolzenem Quarz und die Dicken von vier Glasplatten sorgfältig bestimmt.

Weiterhin wurden zwei Stäbe mit schneidenförmigen Enden aus Indilatans von 3 m Länge geprüft.

49. Zulassung von Maßen und Meßwerkzeugen für Längenmessung zur Eichung. (Lampe, Zipler, Neumann.) Auf Antrag der Preußischen Forstvermessungsstelle wurde auf eichfähigen Kluppmaßen die Anbringung von Stufenteilungen für die Zwecke der Vorratsaufnahme in der Forstverwaltung zugelassen.

Probeweise wurden zur Eichung zugelassen: Stahlbandmaße mit gewölbtem Querschnitt aus einem Stück für alle eichfähigen Längen und zusammenlegbare Maßstäbe mit gewölbtem Querschnitt von 2 m Länge.

Die Vorarbeiten für die probeweise Zulassung von Bandmaßen mit Senkgewicht für Tankvermessungen sind nahezu abgeschlossen.

50. Verordnungen und Vorschriften über Längen- und Flächenmeßgeräte. (Lanzrath.) Die Vorschriften der Eichordnung und der zugehörigen Instruktion sowie die Verordnungen über Übergangsbestimmungen mit ihren Ausführungsbestimmungen für Längen- und Flächenmeßgeräte wurden der eichtechnischen Entwicklung der Meßgeräte durch entsprechende Änderungen angepaßt.

Im besonderen wurden die Eichvorschriften für Wegstreckenmesser an Kraftfahrzeugen mit Rücksicht auf die im eichpflichtigen Verkehr angewendeten Lohnkraftfahrzeuge (Mietwagen) wesentlich geändert und ergänzt.

In die Eichordnung wurden neu aufgenommen:

a) Eichvorschriften für Stoffbandmeßwerkzeuge.

b) Eichvorschriften für Fahrpreisanzeiger an Kraftdroschken.

Hierzu wurden die zugehörigen Ausführungsbestimmungen ausgearbeitet.

51. **Prüfung und Zulassung von Längen- und Flächenmeßmaschinen.** (Lanzrath.) Es wurde eine neue Bauart von Papiermeßmaschinen auf Eichfähigkeit geprüft.

Auf dem Gebiet der Draht- und Kabelmeßmaschinen wurden 12 Bauarten geprüft; 4 Bauarten wurden probeweise zur Eichung zugelassen.

Auf dem Gebiet des Meßwesens der Textilindustrie wurden 5 Bauarten, die bisher nur probeweise zur Eichung zugelassen waren, nunmehr endgültig zur Eichung zugelassen. Weiterhin wurden 9 neue Bauarten geprüft, davon wurden 3 Bauarten probeweise zur Eichung zugelassen.

Außerdem wurde eine völlig neuartige selbsttätige Legemaschine geprüft und zur Eichung probeweise zugelassen.

Im Zusammenhang mit der Prüfung von Stoffmeßmaschinen wurden auch mehrere neue Ausführungen von Zählwerken geprüft. Außerdem wurden mehrere Normalbänder aus Leinen mit Drahteinlage von 50 m Länge geprüft.

Die Versuche an Wegstreckenmessern und Fahrpreisanzeigern wurden in der früher (Bericht 1934) angegebenen Weise fortgesetzt. Die Weiterentwicklung des bei der Eichung als Prüfgerät dienenden Meßwagens wurde abgeschlossen.

Es wurden 2 Planimeter eichfähiger Bauarten geprüft und auf Grund der Eichordnung geeicht. Außerdem wurden noch 9 Planimeter nicht allgemein eichfähiger Bauarten geprüft und von diesen 6 Stück auf Grund der Übergangsbestimmungen geeicht. — Weiterhin wurde eine Normalfläche aus Gummi mit Gewebeeinlage von 100 qdm geprüft.

Von Ledermeßmaschinen wurden zwei neue Bauarten auf Eichfähigkeit geprüft, davon wurde eine Bauart probeweise zugelassen. Außerdem wurde eine bereits endgültig zur Eichung zugelassene Bauart mit einer neuartigen Anzeigevorrichtung geprüft und zugelassen.

Es wurde eine Garnmeß- und Spulmaschine auf Eichfähigkeit geprüft. Weiterhin wurden 2 Garnweifen geprüft.

52. **Vorschriften für Flüssigkeitsmeßgeräte.** (Thomas, Padelt.) Die im Jahre 1933 begonnene durchgreifende Umarbeitung und Ergänzung der Vorschriften für Flüssigkeitsmaße und Meßwerkzeuge für Flüssigkeiten (Eichordnung §§ 31–46k) wurde abgeschlossen (vgl. Anhang Nr. 9). Die im Jahre 1934 aufgenommenen Arbeiten zur Umgestaltung und Ergänzung der Wassermesservorschriften (Eichordnung §§ 158–164) wurden unter Hinzuziehung der beteiligten Industrie weitergeführt. Die Vorbereitungsarbeiten zur Neuherausgabe der Instruktion II konnten so weit gefördert werden, daß nunmehr die Veröffentlichung dieser Ausführungs- und Prüfungsvorschriften 1936 erfolgen kann.

Die Untersuchungen über die Abhängigkeit der Anzeige der Durchflußmesser für Mineralöle von der Viskosität und Schmierfähigkeit der Öle wurde gelegentlich der Systemprüfungen fortgesetzt. Es ergab sich, daß bei denjenigen Messern, deren „Schlupfverlust" verhältnismäßig klein ist, die Anzeige des Messers in dem für die Praxis in Frage kommenden Meßbereich praktisch von der Viskosität und Schmierfähigkeit unabhängig ist. Es konnte daher für zwei Bauarten von Durchflußmessern für Benzin und Benzol die Genehmigung dazu erteilt werden, daß diese Messer auf dem Prüfstand lediglich mit dem weniger feuergefährlichen Petroleum geprüft werden. Diese Untersuchungen sollen nach dem jetzt in Angriff genommenen Ausbau des Laboratoriums fortgesetzt werden.

53. **Systemprüfungen von Flüssigkeitsmeßgeräten.** (Thomas, Padelt.) Bearbeitet wurden 129 Zulassungsanträge. In 71 Fällen wurden wichtigere Auskünfte und Entscheidungen erteilt.

54. **Vermessung von Lagertanks.** (Thomas, Padelt.) Für die Vermessung großer Mineralöltanks wurde ein neues Prüfungsverfahren entwickelt. Das neue Verfahren gestattet, die Vermessung hauptsächlich „trocken" und daher in verhältnismäßig kurzer Zeit durchzuführen. Es ist beabsichtigt, dieses Verfahren für die Benutzung durch die Eichbehörden auszuarbeiten.

55. **Untersuchung eines Düsenwassermessers.** (Padelt.) Gelegentlich der Prüfung eines Düsenwassermessers (Danaide) mit 23 Düsen konnten die Eigenschaften eines solchen Messers und die möglichen Prüfungsverfahren näher untersucht werden.

56. Fässer. (Thomas, Padelt.) Bearbeitet wurden 5 Zulassungsanträge.

57. Handelswaagen. (Schönherr, Kornatz, Blum, H. Johannsen.) Die entlastungslosen Fuhrwerkswaagen und Gleiswaagen (mit Gleisunterbrechung) haben sich weiter durchgesetzt. Eine Bauart wurde endgültig, 15 Bauarten wurden probeweise zur Eichung zugelassen. Die Bedingungen für die Zulassung wurden in den Mitteilungen der Abteilung veröffentlicht. Ferner wurden je drei Bauarten von Waagen mit zusätzlicher Gewichtsanzeigevorrichtung, mit Sicherheitskartendruckwerk und mit zusätzlicher Stückzählvorrichtung sowie eine Personenwaage mit Münzsperrwerk endgültig zur Eichung zugelassen. Die Instruktionsbestimmungen über die bei der Eichung zu stellenden Anforderungen an Brückenwaagen der Bauart *A* wurden geändert und ergänzt. Probeweise zur Eichung wurde ferner die Bauart einer Waage mit positiv und negativ wirkendem Lastausgleich zugelassen; die Waage ermöglicht die unmittelbare Angabe der aus dem Lastbehälter entnommenen Flüssigkeitsmenge. Die sonstigen Untersuchungen und Entscheidungen betrafen u. a. sog. Kugelschaltwaagen, Raddruckwaagen verschiedener Bauarten zur Ermittlung des Raddruckes von Kraftfahrzeugen und Flugzeugen.

Auf dem Gebiete der Waagen mit Neigungsgewichtseinrichtung wurden 34 Bauarten endgültig und 28 Bauarten probeweise zur Eichung zugelassen. In der zugehörigen Instruktion wurden die Bestimmungen über die Skalen, die Dämpfungsvorrichtungen und die Druckwerke geändert und Bestimmungen über fahrbare Waagen eingefügt.

58. Waagen für besondere Zwecke. (Schönherr, Kornatz, Blum, H. Johannsen.) Die Systemprüfungen an Waagen zur selbsttätigen Abwägung von Füllgut wurden fortgesetzt. Zwei Bauarten zur Abwägung von Mehl und mehlartigem Gut wurden endgültig zugelassen, mehrere Bauarten, besonders für künstliche Düngemittel, Geflügelfutter, Tee, Zucker, Kakao, Soda wurden untersucht und zum Teil probeweise zugelassen. Die Vorschriften der Eichordnung über Waagen dieser Art wurden, zugleich unter Erweiterung auf Stückzählmaschinen, neu bearbeitet.

Fünf Bauarten von Hubgewichtswaagen und zwei Bauarten von Eiersortiermaschinen wurden probeweise zugelassen und die zugehörigen einstweiligen Prüfungsbestimmungen ausgearbeitet.

59. Getreideprober. (Schönherr, Lenk.) Zum Entwurf der Eichordnung für Getreideprober und der in der Instruktion vorgesehenen neuen Abmessungen der einzelnen Teile dieser Geräte wurde die Stellungnahme der beteiligten Kreise aus Landwirtschaft, Handel und Industrie eingeholt. Dem Vorschlag, die alte Festsetzung über das Hektolitergewicht fallen zu lassen und dieses auf die Angaben des 20-Liter-Probers zu beziehen, wurde von allen Seiten zugestimmt. Besondere Untersuchungen erforderte die Anpassung der beiden Normale zu 20 Liter in Verbindung mit der Umstellung auf die 20°-Temperatur. Mit Zustimmung der obersten Eichbehörde der Niederlande wurden die in Rotterdam und Amsterdam aufgestellten Getreideprober zu 20 Liter an ihren Aufstellungsorten berichtigt und nachgeeicht und dadurch die Unstimmigkeiten zwischen ihren Angaben und denen der in deutschen Rheinhäfen aufgestellten fristgerecht nachgeeichten Prober beseitigt.

60. Prüfung von Gewichtssätzen. (Langbein, Lenk.) Die Bestimmung der Masse und des Rauminhaltes von zwei zylindrischen Gewichten aus Messing zu je 1 kg, von dem das eine vergoldet, das andere vernickelt war, ist beendet worden. Die derzeitigen Massenwerte sind mit einer Genauigkeit von $\pm$ 0,01 mg festgestellt worden.

Ein Gewichtssatz aus Contracid von 100 g bis 1 g, bei dem der Rauminhalt der einzelnen Stücke durch Wasserwägung ermittelt worden war, wurde endgültig bestimmt.

An einem von zwei von der Firma A. Sauter, Ebingen, für die Türkei gelieferten Gewichtssätzen von 50 kg abwärts wurden die Rauminhalte durch Wasserwägung ermittelt, von beiden Sätzen die Massen mit erhöhter Genauigkeit bestimmt.

Bei der Bestimmung der türkischen Gewichtssätze hatte sich ergeben, daß einige der größeren Normalgewichte aus Messing nach ihrer letzten Bestimmung erhebliche Massenänderungen zeigten. Daraufhin wurden sämtliche großen Normalgewichtssätze aus Messing von 1 kg bis 20 kg einer Neubestimmung ihrer Massenwerte unterzogen. Die derzeitigen Massenwerte wurden mit einer Genauigkeit von $1 \cdot 10^{-7}$ festgestellt. Einige der größeren Stücke müssen, trotzdem sie bereits mehrere Jahrzehnte alt sind, wegen ihrer noch immer fortschreitenden Veränderungen bei Wägungen höchster Genauigkeit ausgeschaltet werden.

61. Dichtemessungen. (Langbein, Lenk.) Anläßlich eines Streitfalles wurden Masse und Rauminhalt von drei Würfeln und einem Zylinder aus Messing ermittelt.

Zur Ermittlung des Gewichts eines für das Hindenburg-Ehrenmal in Tannenberg bestimmten großen Findlingsblockes wurde dessen Dichte an einem abgesprengten Stück bestimmt.

62. **Versuchs- und Prüfeinrichtung für Gasmesser.** (Weymann, Umpfenbach.) Die Einrichtung des als vorläufige Versuchsanlage für die Prüfung von großen Kammergasmessern und Strömungsgasmessern geplanten und in die Franklinstraße verlegten Teillaboratoriums wurde, soweit sie zur Prüfung von Kammergasmessern dienen kann, großenteils vollendet, so daß die Anlage voraussichtlich im Laufe des Jahres 1936 in Gebrauch genommen werden kann.

63. **Zulassung von Gasmessern zur Eichung (Systemprüfung).** (Weymann, Mentzel, Umpfenbach.) Es wurde wiederum eine Anzahl von Zulassungsanträgen erledigt, die sowohl neue Bauarten von Gasmessern als auch Gasmesser mit Anbauteilen und solche mit heraufgesetzter Drehzahl betrafen. Auch wurde bezüglich einer Bauart von Drehkolbengasmessern und einer Bauart von Mengenumwertern in ein Zulassungsverfahren eingetreten.

Die Drehkolbengasmesser einer Bauart, deren Eichung bisher der obersten Eichbehörde vorbehalten geblieben war, wurde unter Aufstellung besonderer Richtlinien für ihre Prüfung zur Eichung beim Eichamt Berlin zugelassen.

64. **Vorschriften für eichfähige Gasmesser.** (Weymann, Mentzel, Umpfenbach.) Ein Entwurf der die Kammergasmesser betreffenden Paragraphen einer neuen Eichordnung wurde fertiggestellt, nachdem zuvor wegen einiger in die Fabrikation eingreifender Vorschriften über die Einrichtung der Gasmesserzählwerke mit den deutschen Gasmesserfabriken Fühlung genommen war. Ein entsprechender Entwurf, der die allgemeinen Bedingungen für die Eichfähigkeit von Strömungsgasmessern enthält, wurde ausgearbeitet und den beteiligten Kreisen der Wirtschaft zur Begutachtung übermittelt.

Die im Entwurf vorliegende Neufassung der die Ausführung der Eichung von Kammergasmessern regelnden Instruktion VIII wurde umgearbeitet mit dem Ziele, die auf große Trommel- und Taumelgasmesser sowie auf Drehkolbengasmesser bezüglichen Bestimmungen, die ursprünglich als Ergänzung der Instruktion besonders veröffentlicht werden sollten, in sie einzubeziehen. Die Fertigstellung des Entwurfes in der neuen Form bedarf noch längerer Zeit, so daß das Erscheinen dieses Teiles der Instruktion VIII vor Ende 1936 nicht zu erwarten ist.

Eine dem künftigen Aufbau der „Bildlichen Darstellungen" dienende Neueinteilung der Gasmesser nach Gattungen und Bauarten sowie die damit notwendig werdende Neuzulassung aller bisher zugelassenen Bauarten wurde durchgeführt.

65. **Eichvorschriften für Aräometer und Glasgeräte.** (Hartmann, W. Hoffmann.) Die hydrostatischen Waagen wurden auf Zuverlässigkeit untersucht; es ist beabsichtigt, gewisse Bauarten zur Eichung zuzulassen. — Für Butyrometer für Milch, Rahm und Käse wurden zum erstenmal eingehende Eichvorschriften entworfen. Die Eichvorschriften für die übrigen chemischen Meßgeräte, für die Aräometer und die medizinischen Spritzen wurden nachgeprüft und ergänzt.

66. **Aräometernormale.** (Hartmann, W. Hoffmann.) Für das türkische Eichwesen wurde eine vollständige Ausrüstung von Aräometernormalen bestimmt.

67. **Bestimmung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten.** (Hartmann, W. Hoffmann.) Die Methode, die mathematisch durchgearbeitet ist, wurde an aräometrischen Flüssigkeiten erprobt und zur Bestimmung der Oberflächenspannung von Bierwürzen angewandt.

Für gehopfte Bierwürzen sowohl aus Berliner wie aus Münchener Brauereien liegen die gefundenen Werte der Oberflächenspannung bei einem Zuckergehalt von 3—22 v. H. zwischen 4,95 und 3,95 qmm und für ungehopfte Würzen von entsprechendem Zuckergehalt zwischen 5,75 und 4,45 qmm.

68. **Ausdehnungsbestimmungen.** (Hartmann, W. Hoffmann.) Zur Ausführung von Ausdehnungsbestimmungen von Flüssigkeiten und zur Ermittlung der Korrektionen von Dilatometern wurde ein neuer Apparat entworfen. Die Untersuchung von Öldestillaten ergab Übereinstimmung mit den vom Bureau of Standards festgestellten Ausdehnungskoeffizienten entsprechender Öle.

69. **Volumenbestimmung von Menisken.** (Hartmann, W. Hoffmann.) Die Bestimmung der Quecksilbermenisken wurde zu Ende geführt. Es wurden die Werte bestätigt, die seit vielen Jahren für Eicharbeiten benutzt werden, die aber von den Ergebnissen jüngerer Beobachtungen zum Teil erheblich abweichen. Bei der üblichen Höhenbestimmung mit dem Kathetometer ist das Ergebnis stark abhängig von der jeweiligen Beleuchtungsquelle, und zwar wird dabei die Meniskushöhe fast immer zu niedrig abgelesen. Es ist daher eine elektrische Kontaktmethode gewählt worden.

70. **Normung.** (Hartmann, W. Hoffmann.) Zu Normblättern der Dechema wurden Beiträge geliefert, insbesondere wurde der Entwurf des Blattes für Aräometer umgearbeitet.

71. Prüftätigkeit der Abteilung I.

Laboratorium für Längenmaße. (Lampe, Zipler, Neumann, Engelhard.)

104 (24) Kryptonröhren,
208 (147) rechtwinklige Endmaße aus Stahl,
2 (0) rechtwinklige Endmaße aus Quarz,
0 (2) zylindrische Endmaße,
3 (3) Kugelendmaße,
4 (0) Glasplatten (Bestimmung der Dicke),
1 (0) Endmeter aus Quarz,
37 (142) Endmeter aus Stahl,
2 (0) Endmaßstäbe von 3 m Länge aus Indilatans,
2 (1) Strichmeter ersten Ranges, mit Ausdehnungsbestimmung,
10 (29) Strichmeter geringerer Güte,
0 (1) Strichmaß ersten Ranges über 1 m, mit Ausdehnungsbestimmung,
4 (2) Strichmaße geringerer Güte über 1 m,
4 (0) Strichmaße ersten Ranges unter 1 m,
10 (2) Strichmaße geringerer Güte unter 1 m,
17 (16) Jäderindrähte,
14 (9) Bandmaße,
0 (1) Präzisionsnivellierlatte,
1 (1) Objektmikrometer,
3 (3) Blutkörperchenzählkammern,
1 (0) Barometerhüllrohr,
0 (2) Ausdehnungsbestimmungen an Stahlbändern,
6 (0) Prüfungshilfsmittel für Getreideprober,
70 (42) Meßgeräte verschiedener Art für die Seeschiffsvermessung,
21 (137) Meßgeräte verschiedener Art für die Zollverwaltung.

Laboratorium für Flüssigkeitsmeßgeräte. (Thomas, Padelt.)

15 (9) Wassermesser, darunter 1 Düsenwassermesser (Danaide) mit 23 Düsen, 2 Strömungsmesser nach dem Schwimmerprinzip, 2 Verbundwassermesser und 1 Woltmannmesser,
37 (22) Scheibenmesser für dünnflüssige Mineralöle,
4 (5) Scheibenmesser für Milch,
44 (22) Eichkolben, darunter 2 Kolben zu 100 Liter Raumgehalt,
3 (0) Lagertanks für Mineralöle zu 1200, 2200 und 8700 cbm.

Laboratorium für Waagen, Getreideprober. (Schönherr, Blum, Lenk.)

7 (0) Meßkeile für die Prüfung von Gleiswaagen ohne Gleisunterbrechung,
24 (86) Achsdruckmesser zum Polizeigebrauch,
9 (6) Viertelliterprober und Literprober mit Prüfungshilfsmitteln als Hauptnormale für ausländische Eichbehörden (Argentinien, Polen),
6 (3) Viertelliterprober und Literprober als Normale für deutsche Eichbehörden,
10 (6) Zwanzigliterprober, Nacheichung am Aufstellungsorte (davon 1 in Danzig, 4 in den Niederlanden).

Laboratorium für Wägungen und Gewichtseichung. (Langbein, Lenk.)

44 (51) Sätze analytischer Gewichte,
1 (0) Reitersatz,
10 (0) Einzelgewichte, zum Teil mit erhöhter Genauigkeit. Endgültige Bestimmung mit höchster Genauigkeit des Kontrazidgewichtssatzes für das Landesamt für Maß und Gewicht, München,
3 (0) Sätze Gewichte für andere Laboratorien der PTR,
2 (0) Belastungsgewichtsbestimmungen,
Rauminhalts- und Gewichtsbestimmung von 4 Messingkörpern,
Rauminhalts- und Gewichtsbestimmung eines Granitbrockens,
5 (7) Garnwaagen,

23 (24) Garngewichtssätze,
5 (0) Gewichtssätze für $^1/_4$ Liter Getreideprober,
4 (3) Gewichtssätze für 1 Liter Getreideprober,
2 (0) Gewichtssätze von 50 kg bis 1 mg mit erhöhter Genauigkeit als Hauptnormale für die Türkei, davon einer mit Raumgehaltsermittlung.

Laboratorium für Gasmesser. (Weymann, Mentzel, Umpfenbach.)

6 (0) Balgengasmesser (Befundprüfung),
32 (33) Drehkolbengasmesser (Eichung),
7 (6) Mengenumwerter (Vorprüfung: 6, Befundprüfung: 1),
2 (4) Kontrollgasmesser, nämlich 1 Crosley-Gasmesser zu 2000 m^3/h und 1 Drehkolbengasmesser (Prüfung und Beglaubigung).

Laboratorium für Aräometer und Glasgeräte. (Hartmann, W. Hoffmann.)

354 (308) Aräometer,
238 (230) Meßgeräte für wissenschaftliche und technische Untersuchungen.

Abteilung II (Elektrizität und Magnetismus).

72. **Piezoelektrische Untersuchungen.** (Giebe, Blechschmidt.) Die bei Torsionsschwingungen von Quarzstäben verschiedener Querschnittsform und Orientierung auftretenden piezoelektrischen Erscheinungen sowie die Seriengesetze der Torsionseigenschwingungen dieser Stäbe wurden näher untersucht.

73. **4. Tagung des Comité Consultatif d'électricité.** (v. Steinwehr.) Nachdem es sich im Laufe der beiden letzten Jahre herausgestellt hatte, daß die in den verschiedenen Staatsinstituten zur Messung der elektrischen Einheiten im absoluten Maße unternommenen Untersuchungen teils noch nicht beendigt waren, teils zu nicht befriedigenden Ergebnissen geführt hatten, wurde auf dieser Tagung als neuer Termin für die Festsetzung der vorläufigen Werte des Verhältnisses der absoluten zu den internationalen elektrischen Einheiten der Anfang des Jahres 1937 bestimmt. Dieser Termin wurde vom Internationalen Komitee für Maß und Gewicht angenommen. Außerdem wurde von dem gleichen Komitee der Termin für die Einführung der absoluten elektrischen Einheiten auf den 1. Januar 1940 festgesetzt. (Anhang Nr. 21.)

Da die im Bureau International im Jahre 1934/35 ausgeführten Vergleichungen die bereits im Tätigkeitsbericht für das Jahr 1934 (S. 13) mitgeteilte gute Übereinstimmung der internationalen Einheiten der verschiedenen Länder bestätigt haben, wird vom elektrischen Komitee empfohlen, als Werte für das Ohm und das Volt die vom Bureau International ermittelten Mittelwerte der Einheiten von Deutschland, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Großbritannien, Japan und Rußland anzunehmen.

Außer einigen weniger wichtigen Resolutionen wurde auf Antrag der Internationalen elektrotechnischen Kommission Stellung zu der Wahl einer vierten Einheit im MKS.-System genommen und beschlossen, als solche das Ohm zu empfehlen.

74. **Internationale Vergleichungen von Normalwiderständen und -elementen.** (v. Steinwehr.) Normalwiderstände und Normalelemente des polnischen Staates und des Bureau of Standards wurden mit den Normalen der Reichsanstalt verglichen, wobei in betreff der beiden letzteren der erwähnte Befund des Bureau International bestätigt wurde.

75. **Stromwaage.** (v. Steinwehr und Gremmer.) Die Messungen mit der Stromwaage wurden fortgesetzt. Da es sich zeigte, daß es nicht möglich ist, bei Bewicklung mit Draht die von den Dimensionen des Wicklungsraumes der Spulen herrührende Korrektion mit ausreichender Genauigkeit zu ermitteln, wurde zu einer Bewicklung mit emailliertem Band an einem zweiten Satz von Spulen übergegangen.

76. **Widerstandsmaterialien für Präzisionswiderstände.** (A. Schulze.) *a) Manganinähnliche Legierungen.* Die Untersuchung einiger neuer manganinähnlicher Legierungen zeigte, daß wesentliche Verbesserungen des Materials bisher nicht erzielt wurden.

b) Goldlegierungen. Nachdem durch Untersuchungen des Bureau of Standards an Goldlegierungen mit Kobalt und Chrom erwiesen worden ist, daß diese sich besonders gut für Präzisionswiderstände eignen, wurde an Goldchrom,- Goldkobalt- und Goldmanganlegierungen, die von W. C. Heraeus in Hanau hergestellt waren, der Einfluß der Zusammensetzung und der thermischen Behandlung auf den Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes untersucht. Es ergab

sich, erstens, daß nur die Goldchromlegierungen brauchbar sind, und zweitens, daß eine Legierung mit 2,05 v. H. Chrom einen konstanten Temperaturkoeffizienten besitzt, der sehr viel kleiner als der des Manganins ist. Es besteht die Absicht, Normalwiderstände von 1, 10 und 100 Ohm aus diesem Material herzustellen.

77. Normalelement mit kleiner Spannung. (Gremmer.) Durch Beobachtung einer Anzahl der im vorigen Berichte unter Nr. 75 beschriebenen Elemente wurde festgestellt, daß ihre elektromotorische Kraft eine gute zeitliche Konstanz aufweist. Eine Veröffentlichung hierüber ist in Vorbereitung.

78. Neue Erscheinungen bei Umwandlungen, die sich über ein Temperaturgebiet erstrecken. (A. Schulze.) Die Untersuchungen hierüber wurden auch auf Nickellegierungen ausgedehnt und veröffentlicht. (Anhang Nr. 55.)

79. Allotropieuntersuchungen an Metallen. (A. Schulze.) Die Umwandlungsuntersuchungen an sehr reinem Kalzium wurden abgeschlossen und veröffentlicht. (Anhang Nr. 54.)

80. Schmelzpunkt von Silizium. (F. Hoffmann, A. Schulze.) Es wurde damit begonnen, die Schmelzpunkte von Silizium verschiedenen Reinheitsgrades nach der optischen Methode zu bestimmen.

81. Vergleichung des absoluten und des internationalen Ohm. (Zickner, A. Schulze.) Die Untersuchungen wurden fortgesetzt. Die zur Auswertung der Ohmspulen in internationalen Einheiten erforderliche absolute Kapazitätsmessung nach Maxwell-Thomson setzt eine sehr hohe Konstanz der Frequenz des rotierenden Unterbrechers voraus, die bisher mit einem empfindlichen Zentrifugalregulator erreicht wurde. Die bei dieser Anordnung immer noch nachweisbaren geringen Frequenzschwankungen lassen sich noch erheblich herabsetzen, wenn die Steuerung des Unterbrechermotors mit Hilfe einer der Quarzuhren der Reichsanstalt erfolgt. Die der Uhr entnommene Frequenz wird über einen Leistungsverstärker auf einen mit dem Unterbrechermotor gekuppelten Synchronmotor gegeben, der, wie bereits Vorversuche zeigten, die Kompensation der Tourenschwankungen übernimmt. Eine geeignete Verstärkungs- bzw. Synchronisiereinrichtung wurde gebaut. Es kann nunmehr mit einer Konstanz der mittleren Unterbrecherfrequenz von etwa $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ gerechnet werden; d. h. diese Frequenz ist für den vorliegenden Zweck als fehlerfrei anzusehen.

Zur Ermittlung des elastischen Verhaltens des unter Zug auf den Quarzkörper aufzuwickelnden Drahtes wurde eine besondere Versuchsreihe angestellt. Eine Anzahl von Drähten aus dem zu verwendenden Material wurde durch entsprechende Gewichtsbelastung dauernden Zugkräften verschiedener Intensität ausgesetzt. Die Dehnung des Drahtes als Funktion der Zeit wird durch kathetometrische Beobachtung zweier Ritzmarken an jedem Draht untersucht. Die bisher vorliegenden Meßreihen lassen ein definitives Urteil noch nicht zu.

82. Normalkondensator für sehr kleine Kapazitäten. (Zickner.) Zur Bestimmung sehr kleiner Kapazitäten, z. B. der Teilkapazitäten von Schirmgitterröhren, wurden Normalkondensatoren nach dem Prinzip des bereits im Tätigkeitsbericht 1928 Nr. 90 angegebenen Kapazitätsvariators ohne Anfangskapazität konstruiert. Die beiden Belegungen des Kondensators sind durch eine mit dem geerdeten Gehäuse verbundene Metallplatte voneinander getrennt, die als Lochblende ausgebildet und von außen her auswechselbar ist. Durch eine Reihe von Blenden verschiedener Lochweite ist eine Anzahl von Kapazitätswerten zwischen 0,0001 und 1 $\mu\mu$F definiert. Bei einem zweiten kontinuierlich veränderbaren Apparat ist die Lochblende durch eine eingebaute, mit Feintrieb und Skala versehene Irisblende ersetzt. Die Kapazitätsänderung je Skalenteil beträgt am unteren Skalenende etwa $1 \cdot 10^{-5}$ $\mu\mu$F; die Eichkurve ist parabolisch gekrümmt.

83. Hochfrequenzresonanzbrücke. (Blechschmidt, Zickner.) Der technische Aufbau der Hochfrequenzresonanzbrücke zur Messung von Kapazitäten, Selbstinduktionen, Hochfrequenzwiderständen und Verlustwinkeln im Gebiet zwischen 10^4 und $1{,}5 \cdot 10^6$ Hertz wurde weiter verbessert, eine Veröffentlichung darüber ist in Vorbereitung. Außerdem sind Untersuchungen über das dielektrische Verhalten der neuen hochwertigen keramischen Isolierstoffe im Gange, sowie über die Konstanz von Normalspulen, deren Wicklungsträger aus diesen Materialien bestehen.

84. Dielektrische Verluste bei Hochfrequenz. (Blechschmidt.) Die Messung dielektrischer Verluste wurde bis zu Frequenzen von 10^8 Hertz ausgedehnt. Die Anordnung hierfür besteht aus einem verlustarmen, symmetrisch aufgebauten Schwingungskreis, der einen verlustfreien Drehkondensator und einen Meßkondensator in Reihe enthält. Die Dämpfung dieses Kreises wird aus der Resonanzkurve bestimmt, und zwar einmal mit der zu untersuchenden Substanz, das andere Mal mit Luft als Dielektrikum des Meßkondensators. Aus der Differenz der Dämpfungswerte ergibt sich der Verlustwinkel. Es lassen sich mit dieser Methode bei einer Einstellgenauigkeit von einigen 10^{-5} Verlustwinkel bis auf $1 \cdot 10^{-4}$ für den tang δ richtig bestimmen.

85. **Quarzuhren.** (Scheibe, Adelsberger.) Die Messungen der täglichen Gänge der Quarzuhren I–IV wurden auch in diesem Jahr fortgesetzt. Quarzuhr IV diente hierbei als Versuchsuhr zum Studium von Beeinflussungsmöglichkeiten des Ganges; eine weitere, behelfsmäßig aufgestellte Quarzuhr V diente dem gleichen Zweck.

Das vom Januar 1933 ab angesammelte Gangmaterial der Quarzuhren I–IV wurde zwecks Veröffentlichung bearbeitet. (Anhang Nr. 52 und 53.) Es ergab sich mit höchster Wahrscheinlichkeit, daß eine im Juni 1934 aufgetretene, den verschiedenen Uhrentypen gleiche Gangänderung von 0,004 s nicht ursächlich bei den Quarzuhren zu suchen, sondern auf ein Kürzerwerden der astronomischen Tageslänge zurückzuführen ist. Der Gangverlauf der Quarzuhren vor und nach dem Juni 1934 läßt ebenfalls weitere Schwankungen der astronomischen Zeitbestimmung erkennen.

86. **Frequenzvergleichung mit dem National Physical Laboratory.** (Scheibe, Adelsberger.) Wie in früheren Jahren wurde in der Nacht vom 12. zum 13. März seitens des NPL über die Sender Droitwich und Scottish-National eine Modulationsfrequenz von 1000 Hz zwecks internationaler Frequenzvergleichung ausgestrahlt. Die Untersuchung der Modulationsfrequenz erstreckte sich in der Reichsanstalt auf die Messung der Frequenz der Sendung von Droitwich und auf die Beobachtung der Amplitude und die Messung der Phase der Sendung von Scottish-National. Es wurde gefunden, daß sich bei einer $1^1/_2$stündigen Meßdauer die durch Schwund verursachten Frequenzschwankungen weitgehend ausgleichen, so daß sowohl auf der höheren (Scottish-National) wie auf der niedrigeren (Droitwich) Trägerfrequenz die Modulationsfrequenz mit 999,99998 Hz innerhalb 0,00001 Hz übereinstimmend gemessen werden konnte. Über kurze Meßzeiten von etwa 3 Minuten Dauer beträgt die durch Schwund verursachte Frequenzschwankung etwa 0,00029 Hz (gleich $29 \cdot 10^{-8}$ des Frequenzwertes); diese Schwankung nimmt proportional mit der Meßzeit ab. Die Phasenschwankung der Sendung Scottish-National wurde mittels Braunschen Rohres gegen die Phase einer Quarzuhr gemessen; die größte Phasenverschiebung während der Meßzeit betrug 81°; diesem Betrage entspricht eine Weglängenänderung des Wellenstrahles von etwa 67 km.

87. **Nachmessung der Frequenz einiger Leuchtresonatoren.** (Scheibe, Adelsberger.) Für das National Physical Laboratory sind im November 1931 drei Leuchtresonatoren geprüft worden. Diese Resonatoren sind daraufhin in den Jahren 1932, 1933 und 1935 im NPL geprüft und im November 1935 der PTR zur Nachmessung zugeschickt worden. Die in der Reichsanstalt gemessenen Werte sind im Vergleich zu dem im Jahre 1935 im NPL ermittelten Frequenzmittelwert in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Leuchtresonatoren Nr.		R 1628	R 1640	Ra 1553
Datum	Ort	Hz	Hz	Hz
1931.....	PTR	9983,75 ± 0,02	99977,2 ± 0,15	999946 ± 2
1935.....	NPL	9983,88 ± 0,02	99977,6 ± 0,15	999957 ± 2
1935.....	PTR	9983,780 ± 0,008	99977,25 ± 0,01	999958,2 ± 0,8

Die Messungen der PTR des Jahres 1935 haben erfreulicherweise für die Resonatoren R 1628 und R 1640, die der gebundenen Type angehören, den Wert des Jahres 1931 mit einer Abweichung von $3 \cdot 10^{-6}$ bzw. $5 \cdot 10^{-7}$, also innerhalb der damaligen zulässigen Schwankung bestätigt, womit die Brauchbarkeit dieser sehr präzisen Frequenznormale erneut unter Beweis gestellt ist. Für den Resonator Ra 1553 der ungebundenen Type stimmen die Messungen mit dem Befund des NPL, daß bei diesem ein allmählicher Frequenzanstieg vorliegt, überein. Dieser Frequenzanstieg dürfte nach den bisherigen Erfahrungen höchstwahrscheinlich auf das Absplittern von Quarzteilchen an den Stirnflächen des Resonatorstäbchens zurückzuführen sein.

88. **Strommessung bei Hochfrequenz.** (Hoyer, Orgel.) Im Gegensatz zu Hochfrequenzstrommessern größerer Stromstärken ließen sich solche für kleinere Ströme (50–500 mA) nicht mehr mit Hilfe einer pyrometrischen Methode genügend genau eichen; geeignet zur Eichung erwies sich jedoch das Luftthermometer nach Scheibe. (Zeitschr. f. Hochfrequenztechn. **25**, 12, 1925.) Die Genauigkeit der Eichung mittels des Luftthermometers betrug etwa 0,7 v. H. des Endwertes.

89. **Leistungsmessung bei Hochfrequenz.** (Scheibe, Hoyer.) Auf Grund eines Prüfungsantrages wurde die Leistungsmessung bei Höchstfrequenzen (λ etwa 6 m) durch Bau eines hierfür geeigneten Kalorimeters in Angriff genommen. Die Erwärmung einer Kochsalzlösung bestimmter Leitfähigkeit dient als Maß für die Leistung des Senders. Die Bestimmung des Wasserwertes des Kalorimeters ist bei Niederfrequenz bis auf $^1/_2$ v. H. genau durchführbar.

90. **Frequenzmeßmethode.** (Adelsberger.) Die Methode, Frequenzen durch Teilung auf die Normalfrequenz einer Quarzuhr zu beziehen, wurde vervollkommnet und auf die Messung von Frequenzen der Größenordnung 10^8 Hz ausgedehnt.

91. Holztrocknung mit Höchstfrequenzströmen. (Hoyer.) Auf wiederholte Anfragen aus der Praxis wurden Vorversuche über den Wirkungsgrad der Trocknung von Holz mittelst Höchstfrequenzströmen ausgeführt.

92. Röhrenprüffeld. (Helmholz.) Zwecks Aufbaues eines Röhrenprüffeldes wurden die verschiedensten Methoden zur Bestimmung der Röhrendaten (Durchgriff, Steilheit, innerer Widerstand) mittels Tonfrequenz auf ihre Eignung und Genauigkeit hin untersucht; mit dem Aufbau des Prüffeldes wurde begonnen.

93. Röhrenbau. (Scheibe, Helmholz.) Die in den einzelnen Hochfrequenzlaboratorien für Versuchszwecke benötigten Spezialröhren (Kurzwellenröhren, Röhren langer Lebensdauer) werden in dem Röhrenlaboratorium selbst hergestellt. Es wurden hierfür die erforderlichen Apparate, Pumpen usw. im Laufe dieses Jahres aufgestellt.

94. Empfängerprüffeld. (Scheibe, Lampe.) Um Verstärkungsgrad, Trennschärfe, Klirrfaktor usw. von Verstärkern und Empfängern messen zu können, wurde ein aus einem Meßsender, einem Meßübertrager zur Bestimmung der Meßspannung, einem Übertragersatz zur Anpassung von Apparatewiderständen auf einen Widerstand von 600 Ohm, einer Eichleitung zur Herstellung verschiedener Dämpfungsverhältnisse, einem aperiodischen Verstärker und einem Röhrenvoltmeter nebst weiteren Apparaten bestehendes Prüffeld aufgebaut. Mit der umfangreichen Arbeit der Eichung der einzelnen Bestandteile des Prüffeldes wurde begonnen.

95. Vervielfachung von Normalfrequenzen. (Lampe.) Während die Frequenzteilung mittels synchron abgestimmter Sender von höchsten bis zu niedrigsten Frequenzen bequem durchführbar ist, arbeitet das umgekehrte Verfahren, tiefste Frequenzen auf gleiche Weise zu vervielfachen, infolge des Durchschlagens der tieferen Frequenz auf den synchron abgestimmten Sender höherer Frequenz nicht zufriedenstellend. An der systematischen Untersuchung synchron laufender Frequenzvervielfacherstufen wird daher gearbeitet.

96. Erzeugung intensiver sehr kurzer elektrischer Wellen (Dezimeter- und Zentimeterwellen). (Kohl, Brendel.) Die Versuche, kräftige Schwingungen bei möglichst kurzer Wellenlänge zu erzielen, wurden sowohl durch Weiterentwicklung des Einzelsenders als auch von Mehrfachsendern vorwärts getrieben. Die Synchronisation von Kurzwellensendern wurde bis zu einer Anzahl von 9 Sendern bei einer Wellenlänge von 13,5 cm durchgeführt. Die Entwicklung des Einzelsenders erstreckte sich im wesentlichen auf Magnetronsender; zu diesem Zweck wurde eine größere Anzahl geeigneter Röhren gebaut.

Hiermit in Zusammenhang stehende Fragen der Spannungs-, Dämpfungs- und Wellenlängenmessung wurden untersucht.

97. Charakterisierung von technischen Röntgenröhren. (Behnken, Nitka). Um die Strahlenschwächung in der Glaswand bzw. dem Strahlenaustrittsfenster von Röntgenröhren zu kennzeichnen, wurde der Begriff des „Aluminiumgleichwertes (AGW.)" eingeführt. Es wurde ein Verfahren angegeben, wie dieser Wert durch Schwächungsmessungen der ausgesandten Strahlung außerhalb der Röhre ermittelt und zur Kennzeichnung der Röhre verwandt werden kann. (Vgl. Physik. Zeitschr. 36, 459, 1935; Anhang Nr. 46.)

98. Untersuchungen an Hochleistungsdiagnostikröhren. (Behnken, Nitka.) An einer Siemens-Pantix-Röhre mit rotierender Anode wurden nach einem früher beschriebenen Verfahren (Physik. Zeitschr. 36, 123, 1935) die die Zeichenschärfe bestimmenden Konstanten ermittelt. Ferner wurden Versuche darüber angestellt, inwieweit die Ionisationsmethode bei sehr großen Dosisleistungen und sehr kurzen Bestrahlungszeiten, wie sie in der Röntgendiagnostik heute angewandt werden, zur Dosismessung geeignet ist. Es ergab sich, daß bei Dosisleistungen von der Größenordnung 1000 r/s und bei Bestrahlungszeiten von einigen Hundertstel Sekunden mit zweckmäßig eingerichteten Dosismessern einwandfreie Messungen durchaus möglich sind.

99. Dosimetrie mit Kondensatorkammern. (Jaeger.) In Gemeinschaft mit den Herren Dr. Zimmer (Cecilienhaus) und Dr. Tönnies (K. W.-I. für Hirnforschung in Buch) wurden Versuche zur Erprobung und Weiterentwicklung einer von Sievert, Stockholm, angegebenen Methode der Dosismessung mit sog. Kondensatorkammern in Angriff genommen. Die Methode bietet Vorteile bei der Dosismessung von extrem harten Röntgenstrahlen und von Gammastrahlen.

100. Überwachung von Röntgenmeßgeräten. (Behnken, Jaeger.) Mit der Firma Siemens und Halske AG. wurde ein Abkommen getroffen, wonach die Gesamterzeugung von Röntgenmeßgeräten dieser Firma durch regelmäßige Durchprüfung von Stichproben im Röntgenlaboratorium der Reichsanstalt laufend amtlich überwacht wird.

101. Biologische Strahlenwirkung. (Jaeger.) Das Laboratorium beteiligte sich an Untersuchungen der Abteilung für Geschwulstforschung der Charité (Dr. Adam), um den Einfluß der

Strahlenhärte auf die Auslösung von Mutationen, welche bei der Röntgen- oder Gammabestrahlung von Pollenkörnern auftritt, zu studieren.

102. **Verschiedene Strukturuntersuchungen.** (Nitka.) Für verschiedene Laboratorien der Reichsanstalt wurden Strukturuntersuchungen an Legierungen, Kristallpulvern u. a. ausgeführt.

103. **Prüfung von Höchstspannungswandlern.** (Hohle, Hüter.) Die Durchbildung der im Tätigkeitsbericht 1934 unter Nr. 108 erwähnten Prüfmethode ist zu einem gewissen Abschluß gelangt. Als Grundschaltung wurde eine rein kapazitive Spannungsteilung in Verbindung mit der neuen tragbaren Meßwandler-Prüfeinrichtung (vgl. Nr. 107 des Tätigkeitsberichtes 1934) benutzt. Die methodischen Untersuchungen haben gezeigt, daß man mit der Schaltung die Fehler von Spannungswandlern mit ausreichender Genauigkeit und Empfindlichkeit bestimmen kann. Die Untersuchung wird demnächst veröffentlicht. Die konstruktive Entwicklung der für die Methode erforderlichen Meßapparate wird in Zusammenarbeit mit der Industrie zur Zeit durchgeführt.

104. **Prüfung von Meßwandlerbürden.** (Hohle.) Die Firma Hartmann und Braun AG., Frankfurt a. M., hat die Herstellung von Bürdenmessern, die nach dem im Tätigkeitsbericht 1934 unter Nr. 109 erwähnten Verfahren arbeiten, aufgenommen. Messungen an bekannten Bürden mit solchen fabrikationsmäßig hergestellten Bürdenmessern zeigten befriedigende Ergebnisse. Die Fehler lagen im Mittel unter 1 v. H.; die Auswertung zur Ermittlung von Scheinleistung und Leistungsfaktor war bequem. Eine Veröffentlichung wird vorbereitet.

105. **Messung dielektrischer Verluste bei Meßwandlern.** (Mollwo.) Zur Messung dielektrischer Verluste bei Meßwandlern und anderen Hochspannungsapparaten finden in neuester Zeit neben der bekannten, mit einem Resonanzinstrument als Nullindikator arbeitenden Schering-Brücke abgewandelte Verfahren Anwendung, bei denen die Oberwellen des Ladestromes in die Messung mit eingehen. Eine nähere Untersuchung hierüber ist aufgenommen worden.

106. **Messung der Zeitkonstanten kleiner Widerstände.** (Rump, Bähre.) Die im vorigen Tätigkeitsbericht (Nr. 110) bezeichnete Apparatur ist fertiggestellt. Es ist nunmehr möglich, hiermit die Phasenfehler kleiner Wechselstromwiderstände bis zu 10 Ohm mit einer Genauigkeit von 0,01 Minuten bei einer Frequenz von 50 Hz zu bestimmen.

107. **Präzisionsmessungen an Strom- und Spannungswandlern.** (Rump, Bähre.) Es wurden einige neue Konstruktionen von Wechselstromnormalwiderständen durchgeführt (vgl. Tätigkeitsbericht 1934, Nr. 111), deren Widerstandswerte sich bei einer Änderung der Belastung zwischen 10—120 v. H. des Nennstromes um weniger als 0,01 v. H. ändern. Die Verwendung dieser Widerstände zugleich mit der Verwendung des hochempfindlichen neuen Vibrationsgalvanometers (vgl. Tätigkeitsbericht 1933, Nr. 108) als Nullinstrument gestattet es, nunmehr Prüfungen der Normalstromwandler mit einer absoluten Meßgenauigkeit von 0,01 v. H. auszuführen.

Vorbereitende Versuche für die Konstruktion von Spannungsteilern mit entsprechender Genauigkeit für die Prüfung von Spannungswandlern sind ebenfalls mit Erfolg durchgeführt worden.

108. **Erweiterung der meßtechnischen Laboratorien.** Die durch die Verlegung des Röntgenlaboratoriums im Starkstromgebäude freigewordenen Räume werden zur Zeit für die Zwecke der meßtechnischen Laboratorien eingerichtet. Der für Untersuchungen mit dem Quadrantenelektrometer und mit der Wechselstromdoppelbrücke bestimmte Raum ist bereits so weit ausgerüstet, daß die Messungen aufgenommen werden konnten. Der Ausbau der Arbeitsplätze für Untersuchungen auf dem Meßwandlergebiete und für Hochspannungsmessungen ist nahezu beendet. Ein weiterer Raum ist für verschiedene Wechselstrommessungen, für Untersuchungen mit dem Schleifenoszillographen sowie für Arbeiten mit einem Gleichstromkompensator vorgesehen.

109. **Überwachung isolierter Leitungen.** (Pfestorf, Richter.) Im Jahre 1935 haben weitere Firmen bei der PTR die laufende Überwachung der Herstellung von Kabeln und isolierten Leitungen beantragt und bereits zum Teil die Berechtigung zur Führung des geschützten Kennfadens (blau-rot-gelb, dreifädig verdrillt) erhalten. (Vgl. Bekanntmachungen in der Elektrizitätswirtschaft **34**, 167, 444, 1935.)

110. **Kriechstromfestigkeit von Isolierpreßstoffen.** (Pfestorf.) Die Untersuchungen über das Verhalten von Isolierpreßstoffen gegenüber Kriechströmen wurden fortgeführt und neue Verfahren zur Erfassung der Oberflächeneigenschaften der Isolierstoffe in die Versuche einbezogen.

111. **Untersuchung von Installationsfeuchtraumdosen.** (Pfestorf.) Im Zusammenhang mit der Prüfung auf Kriechstromsicherheit wurden umfangreiche Untersuchungen über das Verhalten von Feuchtraumdosen begonnen. Die Untersuchungen erstreckten sich auf

1. Erfassung der in der Praxis aufgetretenen Schadensfälle im Bereich von zwei der größten deutschen Elektrizitätsunternehmungen.
2. Versuche im Laboratorium an Dosen aus Isolierpreßstoff der Typen 0,1 und S. Dazu waren über 1000 Dosen zur Verfügung gestellt worden.
3. Einbau und Überwachung zahlreicher Dosen in solchen Betrieben, wo besonders starke elektrische, mechanische oder thermische Beanspruchungen auftreten. Die Untersuchungen werden demnächst veröffentlicht.

112. Untersuchungen von keramischen Isolierstoffen bei hohen Temperaturen. (Pfestorf, Richter.) Prüfungsanträge gaben Veranlassung, die Messungen des Isolationswiderstandes in Abhängigkeit von der Temperatur bis zu 1200° auszudehnen. Über die dabei gewonnenen Erfahrungen wird in einer besonderen Mitteilung ausführlich berichtet.

113. Dielektrisches Verhalten von Öl-Harzgemischen. (Pfestorf.) In Zusammenarbeit mit einem Kabelwerk wurden Untersuchungen an Kabelisolierölen und Öl-Harzgemischen im Laboratorium und an mit diesen Tränkmassen hergestellten Probekabeln vorgenommen. Die Versuche sind noch im Gange.

114. Messungen mit dem Kathodenstrahloszillographen. (Pfestorf, Richter.) Es wurden Untersuchungen von Überspannungsableitern und spannungsabhängigen Widerständen durchgeführt. Eine neue Stoßanlage, die bei 200 kV Stoßspannung eine Energie von etwa 10 kWs liefert, wurde dazu beschafft. (Vgl. Physik. Zeitschr. **36**, 539, 1935.) Für Prüfzwecke ist eine zweite Stoßanlage für höhere Spannungen jedoch mit geringerer Leistung im Bau.

115. Direkte Messung der Kurvenform. (Linckh.) *a) Brückenschaltung.* Die in den REM. angegebene Methode zur Bestimmung der Abweichung einer Spannungswelle von der Sinusform durch zeichnerische Auswertung des Oszillogrammes ist für die sichere Ermittlung geringer Kurvenabweichungen von weniger als 5 v. H. nicht mehr hinreichend genau. Die Kurve der Oberwellen wurde daher unter Verwendung eines Resonanzkreises für Stromresonanz in Brückenschaltung für sich dargestellt und direkt oszillographisch gemessen. Der besondere Vorteil der Schaltung ist geringer Stromverbrauch bei genügender Empfindlichkeit. Die Meßgenauigkeit beträgt etwa 1 v. T. des Grundwellenscheitelwertes.

b) Höchstwertmessung. Man kann es vermeiden, daß bei jeder Messung ein Oszillogramm aufgenommen wird, wenn man als Brückeninstrument eine Thyratronröhre verwendet, deren Zündgitterspannung einmal bei abgeglichener Brücke, das andere Mal bei kurzgeschlossener Brücke bestimmt wird. Die Differenz beider Messungen ergibt den gesuchten Höchstwert der Oberwellenspannung.

116. Untersuchung an einem Fliehkraftregler. (Kluge.) Die Untersuchung eines Drehzahlfliehkraftreglers, Bauart Dornig, ergab bei senkrechter Lagerung der Motorwelle den gleichen Regelbereich und die gleiche Regelempfindlichkeit wie bei waagerechter Lagerung (vgl. Tätigkeitsbericht 1933, Nr. 123), ein Einfluß der Schwerkraft auf die Regelwirkung konnte nicht festgestellt werden.

117. Versuche mit dem piezoelektrischen Indikator. (Kluge, Linckh.) In Zusammenarbeit mit der Reichsanstalt wurde bei der Reichskraftsprit G. m. b. H., Berlin, ein piezoelektrischer Indikator in Betrieb genommen, der sich bei der Untersuchung des Klopfvorganges bei verschiedenen Brennstoffen bewährt hat. Der Druckverlauf erscheint auf dem Leuchtschirm einer Braunschen Röhre als stillstehendes p, v-Diagramm.

118. Piezoelektrischer Erschütterungsmesser. (Kluge, Linckh.) Für die Arbeiten des Laboratoriums für Erschütterungsmessungen wird der piezoelektrische Erschütterungsmesser der Reichsanstalt (vgl. Tätigkeitsbericht 1932, Nr. 122d) zur Verwendung im freien Gelände abgeändert.

119. Verbesserung der magnetischen Meßeinrichtung. *a) Verlustmessungen.* (Steinhaus, E. Schoen.) Zur Messung der Eisenverluste bei hohen Induktionen (16000–25000 CGS.), wie sie insbesondere bei den Ankerzähnen elektrischer Maschinen eine Rolle spielen, wurde versucht, in einem magnetischen Isthmus mittels einer Kompensationsmethode (ähnlich der von Drysdale angegebenen) Induktion, Feldstärke sowie den Verlustwinkel unter Benutzung eines Vibrationsgalvanometers als Nullinstrument zu bestimmen. Dieses Meßverfahren mußte jedoch aufgegeben werden, da in dem Isthmus eine so starke Verzerrung des magnetischen Flusses zustande kommt, daß bei höheren Induktionen die dritte Harmonische bereits wesentlich überwiegt. Die Versuche sollen in anderer Weise fortgesetzt werden.

b) Vergleich der magnetometrischen und ballistischen Bestimmung der Koerzitivkraft. (Steinhaus, E. Schoen.) Auf eine Anregung aus der Industrie wurden an modernen Dauermagnetstählen

(hochprozentige Kobalt- und Aluminiumnickelstähle) vergleichende Messungen der Koerzitivkraft nach dem magnetometrischen und nach verschiedenen ballistischen Verfahren (Abziehen einer Sekundärspule von der ruhenden Probe, Herausziehen der Probe aus der ruhenden Sekundärspule, Aufnahme der Entmagnetisierungskurve mit aufgelegten Feldmeßspulen) vorgenommen. Wie nicht anders zu erwarten, ergab sich bei Beachtung der notwendigen Vorsichtsmaßnahmen (Höhe der magnetisierenden Feldstärke, genügend genaue Kompensation, richtige Lage der Sekundärspule und hinreichende Schwingungsdauer des Galvanometers) völlige Übereinstimmung.

120. **Einfluß der chemischen Zusammensetzung und thermischen Behandlung auf das magnetische Verhalten von Metallen und Legierungen.** *a) Bestimmung der Sättigungsmagnetisierung reinsten Eisens.* (Steinhaus, Kußmann, E. Schoen.) Der sowohl physikalisch als auch technisch wichtige Wert der Sättigungsmagnetisierung des reinen Eisens, der bisher noch recht schwankend angegeben ist, wurde neu bestimmt. Die Untersuchung erstreckte sich zunächst auf eine kritische Überprüfung der vorhandenen Meßverfahren, von denen eine Abänderung der Gumlichschen Jochisthmus-Methode zur endgültigen Anwendung ausgesucht wurde. Der Einfluß kleinster in Lösung befindlicher Beimengungen auf die Magnetisierung und damit auf den Sättigungswert wurde dadurch bestimmt, daß Eisenproben mit bekannten Zusätzen in verschiedenen Gefügezuständen (bei ausgeschiedenen und in übersättigter Lösung befindlichen Beimengungen) untersucht wurden. Für diesen Zweck wurde eine Differentialmethode entwickelt, die eine Meßgenauigkeit von 0,15 v. T. besitzt.

Als vorläufiger Wert der spezifischen Sättigung des reinsten Eisens bei Raumtemperatur kann mit einer Genauigkeit von etwa 1 v. T. $\sigma_\infty = 219{,}05$, d. h. bei einer Dichte von 7,876 eine Magnetisierungsintensität $4\pi J_\infty = 21679$ CGS. angegeben werden.

Die Untersuchung wird auf die Frage des Annäherungsgesetzes der Magnetisierung an die Sättigung sowie auf die Temperaturabhängigkeit des Sättigungswertes ausgedehnt.

b) Platin-Eisenlegierungen. (Kußmann.) Bei der Fortsetzung der Versuche (vgl. Tätigkeitsbericht 1934, Nr. 127d) hat sich ergeben, daß die Irreversibilität der α/γ-Umwandlung bei den Platineisenlegierungen von anderem Charakter ist als bei den Nickeleisenlegierungen und daß insbesondere in dem Hysteresegebiet eine zwar kleine, aber doch gut meßbare Reaktionsgeschwindigkeit vorhanden ist. Durch elektrische und magnetische Untersuchungen wurde die Kinetik der Umwandlung bestimmt und Anhaltspunkte für die Aufstellung des Gleichgewichtsschaubildes gewonnen.

Die Untersuchung anderer Platinlegierungen (*Pt-Co, Pt-Ni*) wurde in Angriff genommen.

121. **Druckabhängigkeit der Magnetisierung.** (Kußmann, Ebert.) Zur Klärung der starken Volumenzunahme der 30prozentigen Nickeleisenlegierungen im Sättigungsgebiet, die entweder direkt auf einer Änderung der spontanen Magnetisierung oder indirekt auf Strukturänderung beruhen muß, wurde der inverse Effekt, d. h. die Druckabhängigkeit der Magnetisierung an verschiedenen Legierungsreihen, insbesondere an Werkstoffen mit tiefliegendem Curiepunkt untersucht. Die Messungen sind noch im Gange. (vgl. Nr. 152 b.)

122. **Betrieb.** (V. Vieweg, Linckh, Hänsch.) An den Batterien, Maschinen und Schaltanlagen der Reichsanstalt wurden die laufenden Reparaturen und Ergänzungen ausgeführt. Im Hauptgebäude wurde mit den Vorarbeiten zur Errichtung eines Hauptlinienwählers begonnen. An betriebstechnischen Ergänzungen wurden zur besseren Ausnutzung der elektrischen Station ein registrierender Höchstlastanzeiger mit Signaleinrichtung in Betrieb genommen und ein Kondensator zur Verbesserung des Leistungsfaktors aufgestellt.

123. **Prüftätigkeit der Abteilung II.**

Laboratorium für Grundeinheiten. (v. Steinwehr, A. Schulze, Gremmer.)

0	(1)	Leitungswerkstoffe,
1	(2)	Widerstandswerkstoff,
202	(159)	Normalwiderstände,
75	(80)	Widerstandsapparate einschl. Verzweigungswiderstände [1766 (2535) Abteilungen],
189	(125)	Internationale Westonelemente,
11	(9)	Westonelemente mit bei 4° C gesättigter Lösung,
4	(6)	Verschiedene Prüfungen (8 Proben Baumwollpapier, 1 Leitfähigkeit von Expansin, 2 Proben Brunnenwasser, 14 Bogenlampenkohlen),
5	(0)	Proben Merkuro-Sulfat für Normalelemente.

Die Abweichungen vom Sollwert lagen bei 176 internationalen Westonelementen zwischen $\pm 1 \cdot 10^{-4}$, bei 10 Elementen waren sie größer, 3 Elemente waren unbrauchbar.

Außerdem wurden für die Laboratorien der PTR 2 Normalwiderstände, 25 Widerstandsapparate (mit 174 Abteilungen) und ein Brückenkasten für eine Schering-Brücke gemessen.

Laboratorium für Wechselstromnormalien. (Zickner, Blechschmidt.)

838	(1001)	Kapazitäten von Kondensatoren,	3	(7)	Kabelproben,
227	(321)	Verlustwinkel von Kondensatoren,	36	(14)	Spulenkapazitäten,
2	(1)	Koppelungsmesser,	201	(288)	Induktivitäten von Spulen,
			160	(323)	Wirkwiderstände von Spulen,
			46	(43)	Widerstände.

Für die Laboratorien der Reichsanstalt wurden geprüft:

370	(95)	Kapazitäten von Kondensatoren,
209	(0)	Verlustwinkel von Kondensatoren,
1	(0)	Kapazitätsmeßbrücke,
39	(13)	Induktivitäten von Spulen.

Hochfrequenzlaboratorium. (Scheibe, Adelsberger, Hoyer.)

155	(186)	Resonatoren,	12	(0)	Strommessungen bei Hochfrequenz,
47	(42)	Oszillatoren,	1	(1)	Normalsender mit 10 Normalquarzen,
44	(20)	Wellenlängen,			
1	(0)	Senderfrequenz-Messung,	4	(3)	Dauerabgaben von Normalfrequenzen über Leitungen an die Reichspost und an Firmen.

Röntgenlaboratorium. (Behnken, Jaeger, Nitka.)

18	(2)	Röntgenstrahlendosismesser,	3	(2)	Strahlenschutzsysteme,
5	(0)	Diagnostikventile,	1	(0)	Röntgenstrahlenschutzstoff.

Meßtechnische Laboratorien. (Schmidt, Scheld, Hohle, Rump, Bähre, Mollwo.)

45	(50)	Strom- und Spannungsmesser,
242	(167)	Leistungsmesser,
114	(124)	Elektrizitätszähler im Laboratorium,
17	(12)	Elektrizitätszähler im Betriebe,
551	(402)	Strom- und Spannungswandler,
49	(44)	Vor- und Nebenwiderstände,
16	(10)	Stufenkompensatoren,
29	(93)	Sonstige Widerstände,
11	(54)	Zeitkonstanten von Widerständen,
17	(6)	Prüfeinrichtungen für Strom- und Spannungswandler,
5	(12)	Meßzweige für Strom- und Spannungswandler-Prüfeinrichtungen,
1	(3)	Hochspannungsteiler,
34	(20)	Sekundäre Bürden für Strom- und Spannungswandler,
72	(55)	Primärelemente und Akkumulatoren,
11	(18)	System- und Ergänzungsprüfungen von Gleich- und Wechselstromzählern,
4	(0)	System- und Ergänzungsprüfungen von Stromwandlern,
0	(0)	System- und Ergänzungsprüfungen von Spannungswandlern,
9	(0)	Verschiedenes.

Für die einzelnen Laboratorien der Reichsanstalt wurden geprüft: 32 (44) Normalwiderstände, Strom-, Spannungs- und Leistungsmesser.

Es wurden zur Beglaubigung zugelassen:

4 neue Systeme und 34 Abänderungen bzw. Zusätze von Elektrizitätszählern, 3 neue Systeme und 10 Abänderungen bzw. Zusätze von Strom- und Spannungswandlern. Die Zulassung zur Beglaubigung wurde in einem Falle für Elektrizitätszähler abgelehnt.

Eine Übersicht über die Tätigkeit der Prüfämter gibt die folgende Tabelle:

Übersicht über die Tätigkeit der Prüfämter.

Elektrisches Prüfamt Nr.	Elektrizitätszähler							Andere Apparate				
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m
1. Ilmenau	19150	2691	927	1194	16046	3773	1056	24	136	129	7	64
2. Hamburg	71	48	9	38	23	6	13	—	—	12	365	567
3. München	33471	12913	3450	6076	1949	301	126	47	128	806	239	10
4. Nürnberg	4843	315	98	146	1028	175	341	123	109	102	77	101
5. Kaiserslautern	1749	12	—	11	1737	767	611	—	—	—	—	—
6. Frankfurt a. M.	31647	16	7	2	286	48	13	466	351	33	—	—
7. Bremen	20369	47	3	34	294	70	129	181	—	80	6	29
8. Königsberg	1862	660	174	379	1201	154	217	—	—	19	—	4
9. Halle	920	101	67	23	799	162	147	7	—	260	—	—
10. Essen	118811	21	5	—	19066	4630	2307	13	882	48	280	227
11. Ravensburg	19236	33	6	10	11968	2734	1146	993	246	106	—	—
12. Wuppertal-Oberbarmen	21246	173	68	42	413	51	4	583	144	68	—	—
13. Kassel	22280	3455	1666	1849	3968	2253	1715	733	115	388	—	—
14. Oranienburg	50117	—	—	—	—	—	—	4189	418	308	—	—
15. Stuttgart	22081	7734	1454	1900	6862	1077	355	2380	260	151	—	—
16. Kiel	18136	3673	2455	517	8388	2393	485	409	249	52	—	—
17. Rendsburg	6495	15	—	15	605	115	257	174	20	99	—	—
18. Berlin	182876	5201	841	716	4832	727	111	2069	2033	143	—	—
19. Rethen	15078	20	10	4	227	55	3	187	250	38	32	—
20. Gleiwitz	10924	—	—	—	447	88	32	126	195	53	—	—
21. Hannover	20254	—	—	—	—	—	—	6541	68	65	—	—
22. Magdeburg	15383	4	3	1	15307	1518	309	1682	194	373	—	—
23. Hameln	6875	16	10	3	14	7	3	236	—	59	—	—
24. Dresden	11479	—	—	—	30	3	1	850	—	—	—	—
25. Neiße	14227	—	—	—	352	60	50	1121	301	90	—	—
26. Striegau	4327	—	—	—	1167	179	142	32	27	2	—	—
27. Dortmund	12901	1841	180	524	8039	1760	856	239	235	73	—	—
28. Helmstedt	3567	—	—	—	—	—	—	46	30	30	—	—
29. Braunschweig	10424	6710	1492	2509	1976	316	116	128	—	72	2	—
30. Wiesbaden	7302	—	—	—	—	—	—	723	32	29	—	—
31. Augsburg	5752	—	—	—	1634	545	273	112	—	—	—	—
32. Breslau	16008	9845	1532	3499	378	89	61	2820	12	15	1	3
33. Stettin	18311	—	—	—	—	—	—	556	—	—	—	—
34. Berlin	5852	4601	1264	1223	393	35	8	95	29	22	—	—
35. Minden	1209	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36. Halle	2	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—
37. Bielefeld	1684	659	308	—	553	278	—	51	—	12	—	—

a) Gesamtzahl der geprüften Zähler.
b) Gebrauchte Gleichstromzähler, die vor Instandsetzung und Einregulierung geprüft wurden.
c) Zähler unter b), die die Beglaubigungsfehlergrenzen nicht einhielten.
d) Zähler unter b), die die Verkehrsfehlergrenzen nicht einhielten.
e) Gebrauchte Wechselstromzähler, die vor der Instandsetzung und Einregulierung geprüft wurden.
f) Zähler unter e), die die Beglaubigungsfehlergrenzen nicht einhielten.
g) Zähler unter e), die die Verkehrsfehlergrenzen nicht einhielten.
h) Tarifuhren, Zeitzähler u. andere Nebenapparate.
i) Strom- und Spannungswandler.
k) Strom-, Spannungs- und Leistungsmesser und andere Meßgeräte.
l) Isolations- und Installationswerkstoffe.
m) Elektrische Gebrauchsgegenstände.

Im Rahmen der für die Weiterentwicklung des amtlichen Prüfwesens geplanten Organisation wurden die folgenden Prüfämter neu errichtet:

Nr. 31 in Augsburg bei den Lech-Elektrizitätswerken AG.,
Nr. 32 in Breslau bei den Städtischen Elektrizitätswerken,
Nr. 33 in Stettin bei den Stettiner Elektrizitätswerken,
Nr. 34 in Berlin bei dem Elektrizitätswerk Südwest AG.,
Nr. 35 in Minden bei dem Elektrizitätswerk Minden-Ravensberg G. m. b. H.,
Nr. 36 in Halle a. S. bei dem Elektrizitätswerk Sachsen-Anhalt AG.,
Nr. 37 in Bielefeld bei dem Städtischen Elektrizitätswerk,
Nr. 38 in Koblenz bei der Koblenzer Straßenbahn-Gesellschaft, Elektrizitätswerk.

Etwa 25 weitere Prüfämter sind in Vorbereitung.

Ferner wurden 14 Außenstellen von Prüfämtern (Gesamtzahl zur Zeit 36) neu in Betrieb genommen; in Vorbereitung befinden sich etwa 120 Außenstellen.

Im Laufe des Berichtsjahres wurden zwecks Abnahme bzw. Revision 33 amtliche Prüfstellen besichtigt.

Hochspannungslaboratorium. (Pfestorf, Richter.)

5	(5)	Kondensatoren für Hochspannung,
17	(31)	Hochspannungsapparate,
774	(416)	Sorten fester Isolierstoffe,
15	(3)	Isolatoren,
18	(9)	Sorten vergießbarer Massen und Lacke,
29	(29)	Sorten Öle,
148	(301)	Sorten Kabel und Leitungen,
12	(16)	Sorten Isolierüberzüge,
87	(24)	Verschiedenes.

Maschinenlaboratorium. (V. Vieweg, Linckh, Kluge.)

12	(7)	Motoren und Generatoren,
1	(0)	Transformatoren,
0	(0)	Anlasser,
3	(11)	Apparate,
6	(0)	Abnahmemessungen.

Magnetisches Laboratorium. (Steinhaus, Kußmann.)

10	(6)	Proben Flußeisen, Gußeisen, Magnetstahl,
65	(71)	Proben Dynamo- und Transformatorenblech,
6	(0)	Proben Nickelstahl,
1	(2)	Probe ferromagnetische Sonderlegierung,
1	(36)	Proben dia- und paramagnetische Stoffe,
13	(0)	permanente Magnete,
1	(0)	Elektromagnet.

Von den Blechproben wurden 32 (27) wattmetrisch – 83 (76) Eisenverlustzahlen – 25 (32) statisch, 7 (2) auf Anfangspermeabilität und 1 (0) in schwachen Feldern bei 250 bzw. 800 Hz geprüft.

Abteilung III (Wärme und Druck).

124. Gasthermometrische Messungen zwischen – 185° und – 260°. (Henning, Otto.) *a) Fixpunkte.* Die gasthermometrischen Messungen sind beendet. Sie wurden an die früher von Heuse und Otto fundamental bestimmten Siedepunkte von Sauerstoff (– 182,970°) und Wasserstoff (– 252,780°) angeschlossen. In dem untersuchten Temperaturbereich ergaben sich dann in der thermodynamischen Skala (abs. Nullpunkt bei – 273,16°) folgende Fixpunkte:

Normaler Siedepunkt des Stickstoffs	– 195,81°
Normaler Siedepunkt des Neons	– 246,09°
Tripelpunkt des Wasserstoffs	– 259,17°

Ferner konnten mit Hilfe des an das Gasthermometer angeschlossenen Platinwiderstandsthermometers die folgenden Fixpunkte ermittelt werden:

Tripelpunkt des Sauerstoffs	– 218,83°
Tripelpunkt des Stickstoffs	– 210,02°
Tripelpunkt des Neons	– 248,63°

Außerdem wurden die Temperaturen, welche bestimmten Dampfdrucken von Sauerstoff, Stickstoff, Neon und Wasserstoff entsprechen, in ausgedehnten Bereichen gasthermometrisch gemessen.

b) Widerstandsthermometer. Der Anschluß des Platinwiderstandsthermometers an das Heliumgasthermometer bestätigte das im Tätigkeitsbericht für 1931 angegebene Ergebnis. Die Versuchswerte

ließen sich mit einer Genauigkeit von wenigen Hundertstel Graden darstellen durch die Formel:

$$R_t/R_0 = a + [bT + cT^2]\,D\left(\frac{100}{T}\right) + [d + eT - cT^2]\,D\left(\frac{230}{T}\right),$$

worin $D\left(\frac{100}{T}\right)$ und $D\left(\frac{230}{T}\right)$ Debye-Funktionen bedeuten. Die Veröffentlichung der Ergebnisse wird vorbereitet.

125. **Gasthermometrische Messungen bei sehr tiefen Temperaturen.** (Otto.) Im weiteren Verlaufe der Vorarbeiten wurde ein McLeodsches Vakuummeter hergestellt, mit dem die Druckangaben der elektrischen Manometer, welche für Messungen am Heliumthermometer benötigt werden, mit großer Genauigkeit festgelegt werden können.

126. **Phasenumwandlung des Sauerstoffs bei 44° abs.** (Henning, Otto.) Die Umwandlung des festen Sauerstoffs in der Nähe von 44° abs. wurde wiederholt sowohl bei steigender als auch bei sinkender Temperatur mit dem (an das Gasthermometer angeschlossenen) Widerstandsthermometer beobachtet. Auf der Erwärmungskurve ergab sich jedesmal ein deutlicher Haltepunkt bei 43,76° abs. Bei sinkender Temperatur des Thermostaten stieg die Temperatur des Sauerstoffs nach beendeter Unterkühlung bis zu einem Maximum, das mindestens 0,1° tiefer lag als die bei der Erwärmung beobachtete Gleichgewichtstemperatur. Anscheinend liegt dieses Maximum um so tiefer, je tiefer der feste Sauerstoff unterkühlt worden ist. – Die Messungen zur Feststellung der Volumenänderung des festen O_2 im Verlaufe der Umwandlung sind noch nicht abgeschlossen.

127. **Zustandsgleichung der Gase.** (Otto.) Einer Anregung aus Industriekreisen folgend, sind Vorbereitungen getroffen, um die früher an der Reichsanstalt ausgeführten Untersuchungen über Gasisothermen auf wichtige technische Gase auszudehnen. Es wurde eine Versuchsanordnung entworfen, mit der es möglich ist, die Messung der pv-Werte von Gasen bis zu Drucken von etwa 1000 Atm. durchzuführen.

128. **Dampfdruck des Kryptons.** (Justi.) Ein Verfahren zur genauen Messung der Dampfdrucke kondensierter Gase wurde durchgebildet; zunächst ist damit die Dampfdruckkurve des Kryptons neu gemessen worden.

Mit einem wirbelstrombeheizten Kryostaten, der sich durch besonders gleichförmige Temperaturverteilung auszeichnet, wurde die Dampfdruckkurve von reinem Krypton bestimmt. Der Trippelpunkt liegt bei 116,11 ± 0,10° abs., entsprechend einem Dampfdruck von 522,2 mm Hg; die normale Siedetemperatur beträgt 120,86 ± 0,10° abs. Die Siedekurve ($T > 116{,}11°$) wird durch $\log p_{mm} = 6{,}8622 - 481{,}21/T$ wiedergegeben, die Sublimationskurve durch

$$\log p_{mm} = 5{,}94583 + 53{,}557/T - 7{,}48443 \cdot 10^4/T^2 + 2{,}912189 \cdot 10^6/T^3.$$

Eine Veröffentlichung liegt vor. (Anhang Nr. 90.)

129. **Herstellung von D_2O, D_2 und CD_4.** (Justi, Lüder.) Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft wurden etwa 40 ccm D_2O und mehrere Liter D_2 hergestellt; ein Teil davon wurde an andere Laboratorien abgegeben. Die Synthese von schwerem Methan CD_4 gelang nach der Formel $CO_2 + 4\,D_2 = CD_4 + 2\,D_2O$ über einem Nickelkatalysator bei 400°; die Eigenschaften des CD_4 werden anschließend untersucht.

130. **Technische Gase.** (Henning, Otto.) Die auf Wunsch des Normenausschusses ausgearbeiteten Normblätter über Normkubikmetergewichte und Heizwerte technischer Gase sind in einer Sitzung des Arbeitsausschusses für gasförmige Brennstoffe im deutschen Normenausschuß verabschiedet worden und befinden sich im Druck.

131. **Wärmetechnische Tabellen.** (Justi.) Im Einvernehmen mit dem Wärmeausschuß des Vereins Deutscher Ingenieure und dem Deutschen Normenausschuß wurden umfangreiche Zahlentafeln der spezifischen Wärme, Enthalpie, Entropie und der Dissoziation technischer Gase berechnet; auf Wunsch der chemischen Industrie sowie von Verbrennungsmotoren- und Kältetechnikern sollen die Tafeln auf höhere Drucke und tiefere Temperaturen ausgedehnt werden.

132. **Gasverflüssigung.** (Steiner, Graßmann, Giloi.) Es wurden 14710 Liter flüssiger Stickstoff (7647 Liter für das Kältelaboratorium, der Rest für andere Laboratorien der Reichsanstalt), 1475,5 Liter flüssiger Wasserstoff und etwa 50 Liter flüssiges Helium hergestellt. Von dem flüssigen Wasserstoff wurden 416,5 Liter an andere Laboratorien der Reichsanstalt, 24 Liter an auswärtige Institute abgegeben.

133. **Abgabe und Reinigung von Helium.** (Steiner, Giloi.) Aus dem Heliumvorrat des Kältelaboratoriums wurden an andere Laboratorien der Reichsanstalt und an auswärtige Institute etwa

20 Liter sehr reines Helium abgegeben. Der gesamte Heliumvorrat des Kältelaboratoriums beträgt zur Zeit etwa 26370 Liter.

Ferner wurden etwa 700 Liter Rohhelium für ein auswärtiges Institut gereinigt.

134. Erzeugung tiefster Temperaturen. (Steiner, Herb. Schulze.) Es wurde eine Versuchsanordnung für verschiedenartige Messungen in tiefen Temperaturen bei Anwendung von starken Magnetfeldern entwickelt. Mit Hilfe dieser Anordnung wurde unter Verwendung des magnetokalorischen Verfahrens von Debye und Giauque durch adiabatische Entmagnetisierung von Kaliumchromalaun eine Temperatur von etwa 0,25° abs. erreicht. Die Temperatur wurde aus der gemessenen Suszeptibilität k des Kaliumchromalauns berechnet, wobei die Gültigkeit des Curieschen Gesetzes $k = \text{const}/T°$ abs. angenommen wurde, das auch den Leidener Temperaturmessungen zugrunde liegt.

135. Widerstand von sehr reinen Metallen. (Steiner, Fünfer.) An den sehr reinen Proben von *Ag*, *Mo*, *Pd* und *Pt* wurden Widerstandsmessungen zwischen 1,2 und 273° abs. durchgeführt. Der auf 0° abs. extrapolierte Restwiderstand $r = R/R_0$ war für einen Silbereinkristall $3 \cdot 10^{-4}$, für zwei aus demselben Material gezogene Silberdrähte 2,5 bzw. $3{,}2 \cdot 10^{-3}$, für Molybdän $2 \cdot 10^{-2}$, für Palladium $7 \cdot 10^{-4}$ und für Platin $3{,}8 \cdot 10^{-4}$. Bei Palladium ist zu beachten, daß der Widerstand stark von einer Wasserstoffbeladung des Palladiums abhängt, die beim unmittelbaren Eintauchen des Palladiums in flüssigen Wasserstoff immer auftritt und zu unsicheren Werten führt. Die Palladiumprobe war deshalb nach dem Ausglühen im Vakuum bei 500° C in ein mit Heliumgas gefülltes Glasrohr eingeschlossen worden.

136. Versuch zum Nachweis eines Mikrowiderstandes im Supraleiter. (Graßmann.) Es wurde eine Versuchsanordnung entwickelt, um extrem kleine Ohmsche Widerstände verhältnismäßig schnell zu messen. Dazu wurde das zeitliche Abklingen eines in einem supraleitenden Ring induzierten Dauerstromes verfolgt. Durch eine Reihe von Verbesserungen konnte bis jetzt die Versuchsgenauigkeit gegenüber früheren Versuchen in Leiden um mehr als 2 Zehnerpotenzen gesteigert werden. Schon bei einer Versuchsdauer von nur 5 Minuten lassen sich Widerstände bis $5 \cdot 10^{-15}\,\Omega$ messen. Es ergab sich, daß der Widerstand einer 6,5 μ dicken Zinnschicht bei genügend tiefer Temperatur kleiner als $0{,}5 \cdot 10^{-14}\,R_z$ (R_z = Widerstand bei Zimmertemperatur) ist. Der spezifische Widerstand des Zinns im supraleitenden Zustand ist also kleiner als $6 \cdot 10^{-20}\,\Omega$ cm. Auch bei sehr hohen Stromdichten (bis $8 \cdot 10^4$ Amp/cm²) ließ sich im supraleitenden Zustand kein Widerstand nachweisen. Das Wiedererscheinen des Widerstandes bei Annäherung an den Sprungpunkt wurde näher verfolgt. Die Versuche werden fortgeführt.

137. Die zeitliche Dampfdruckänderung von Wasserstoff-Isotopen-Gemischen bei 20° abs. (Steiner.) Die mit elektrolytisch hergestellten Gemischen verschiedener *D*-Konzentration durchgeführten Messungen ergaben eine zeitliche Abnahme des Dampfdruckes, die für *D*-Konzentrationen von etwa 50 v. H. am größten war, für sehr kleine und sehr große *D*-Konzentrationen sehr klein wurde. (Vgl. Physik. Zeitschr. **36**, 659, 1935.) Die zeitliche Dampfdruckänderung läßt sich durch eine Gleichung zweiten Grades beschreiben. Da die Ortho-Para-H_2- und die Para-Ortho-D_2-Umwandlungen bei 20° abs. mit einer Vergrößerung des Dampfdruckes verbunden sind, kommen diese Umwandlungen für die Erklärung der Beobachtungen nicht in Frage. Ob eine noch unbekannte Umwandlung des *HD*-Moleküls oder eine Verschiebung des Gleichgewichtes $H_2 + D_2 \rightarrow 2\,HD$ oder eine andere Erscheinung, z. B. eine Entmischung des Gasgemisches vorliegt, können erst weitere Versuche entscheiden.

138. Gastarbeiten im Kältelaboratorium. Im Kältelaboratorium arbeiteten als Gäste: Herr Dr. Seemann vom Institut für angewandte Metallkunde der Technischen Hochschule Berlin über die elektrische Leitfähigkeit von vergütbaren Kupfer-Platin-Legierungen; Fräulein Dr. Cremer vom Institut für physikalische Chemie an der Universität München über die Umwandlung von Ortho- und Para-Wasserstoff.

139. Schmelzpunkt von Silizium. (F. Hoffmann, Alfr. Schulze.) Versuche, den Siliziumschmelzpunkt optisch im Vakuum zu bestimmen, blieben erfolglos, weil das Silizium so heftig verdampfte, daß es aus dem Tiegel herausdestillierte. Beobachtungen in Argonatmosphäre sind im Gange.

140. Emission von Wolfram. (F. Hoffmann.) An einer Wolframbandlampe mit Quarzfenster sind für astrophysikalische Zwecke die schwarzen Temperaturen im sichtbaren und ultravioletten Wellenlängengebiet photometrisch und photoelektrisch bis 310 mμ bestimmt. Die aus den gefundenen Werten berechnete Farbtemperatur war etwas höher als sich aus der schwarzen Temperatur bei 665 mμ nach den Tabellen von Forsythe und Worthing unter der Annahme von 0,90 für die Durchlässigkeit der Quarzplatte ergab.

141. **Photoelektrische Strahlungsmessungen.** (F. Hoffmann, Rodloff.) Die spektrale Intensitätsverteilung des Wasserstoffkontinuums wurde im Bereich $\lambda = 400$ bis 280 mμ untersucht. Längere Zeit beanspruchte die Festlegung der Bedingungen der Stromstärke und des Gasdruckes, unter denen die Lampe hinreichend konstant und reproduzierbar strahlte. Als Vergleichsstrahler diente bei den Versuchen eine Wolframbandlampe mit Quarzfenster. In Übereinstimmung mit photographischen Intensitätsmessungen von Chalonge ergab sich ein stetiger Anstieg der Intensität mit abnehmender Wellenlänge, der aber etwas steiler verlief. Abschließende Messungen mit dem schwarzen Körper (Wolframofen) als Vergleichsstrahler sind im Gange.

142. **Kohlensäureabsorption bei 4,4 μ.** (Tingwaldt.) Die Versuche über die Kohlensäureabsorption im Gebiet der Bande bei 4,4 μ wurden mit der für die Bande bei 2,7 μ bereits beschriebenen Anordnung weitergeführt, welche als Vergleichslampe einen Nernststift (siehe Nr. 143) erhielt. Bei einer Gasschicht von 3,3 mm Dicke wurden spektrale Absorptionskurven für den Temperaturbereich zwischen 300° und 1000° abs. aufgenommen. Die Messungen werden bei anderen Schichtdicken fortgesetzt und haben zum Ziel, gesicherte Daten für die Wärmeübertragung durch Strahlung in Feuerungen zu erhalten.

143. **Herstellung von Glühstiften und Öfen aus Nernstmasse.** (Tingwaldt.) Es wurden verschiedene Verfahren entwickelt, um aus Gemischen von Zirkonoxyd und Yttriumoxyd Glühstifte nach Art der Nernstkörper herzustellen. Am einfachsten ist folgende Methode: Ein handelsübliches Röhrchen aus Zirkonoxyd, wird mit Yttriumnitratlösung getränkt und dann ausgeglüht. Während des Ausglühens entweicht das Nitrat und ein Gemisch von Zirkonoxyd und Yttriumoxyd bleibt übrig. Dieses Verfahren wird so lange fortgesetzt, bis durch die Anlagerung von Yttriumoxyd eine Gewichtszunahme von einigen Prozent erreicht ist. Wird ein Stab dieser Zusammensetzung auf Rotglut vorgewärmt, so erhält er eine elektrische Leitfähigkeit, die ihn befähigt, unter dem Einfluß einer Spannung von 110 oder 220 Volt wie ein Nernstbrenner durch eigene Stromwärme zu glühen. Über die Abhängigkeit des spezifischen Widerstandes von der Zusammensetzung und der Temperatur der Glühstifte wurden Messungen ausgeführt. Nach dem beschriebenen Verfahren konnten auch Rohre mit größerem Durchmesser hergestellt werden, die als Heizkörper für Öfen Verwendung fanden. Wegen der hohen Schmelztemperatur der Masse ließen sich hierin Temperaturen von über 2100° C aufrechterhalten. Der Vorteil dieser Öfen liegt vor allem in der Möglichkeit, Erhitzungen in diesem Temperaturgebiet in atmosphärischer Luft vorzunehmen.

144. **Glastechnische Fragen.** (F. Hoffmann, Tingwaldt.) Die Versuche, in Glasöfen die Temperatur der Flammengase nach der Methode der Linienumkehr zu bestimmen, wurden im praktischen Betrieb (Osram-Maschinen-Glaswerk) fortgeführt.

145. **Platinthermometer.** (Heuse, Schrickel.) Vier Platinwiderstandsthermometer, bei denen Raumbedarf der Meßdrahtwendel, Trägheit und thermische Nachwirkung auf ein Zehntel der bisher erreichten Beträge herabgesetzt wurde, haben sich bei Dauerversuchen bewährt.

Die durch abwechselnde Abkühlung auf — 186° und Erwärmung auf 500° herbeigeführten Schwankungen des Eispunktswiderstandes (thermische Nachwirkung) sind nicht größer als 2×10^{-6} des Widerstandes, und nunmehr von derselben Größenordnung, wie die Unsicherheit, mit der eine mit dem Kompensationsapparat ausgeführte Widerstandsmessung an sich behaftet ist.

146. **Metallische Thermometerflüssigkeit bis — 60°.** (Moser.) Eine eutektische Legierung von 91,5 v. H. Quecksilber und 8,5 v. H. Thallium eignet sich als Füllflüssigkeit für Ausdehnungsthermometer bis etwa — 60°. Die Legierung besitzt gegenüber den nichtmetallischen Thermometerflüssigkeiten dieselben thermometrischen Vorzüge wie reines Quecksilber, sofern bei der Herstellung der Thermometer besondere Vorsichtsmaßregeln getroffen werden.

147. **Messung von wahren spezifischen Wärmen fester Körper bis 700°.** (Moser.) Die Messungen wurden mit einem im vorjährigen Tätigkeitsbericht erwähnten adiabatischen Metallkalorimeter ausgeführt. Die Meßmethode wurde noch weiter vervollständigt; insbesondere wurden die Fehlerquellen untersucht und weitgehend beseitigt, die durch Temperaturverschiedenheiten zwischen Versuchskörper und Kalorimeter bedingt sind. Der Einfluß sekundärer Thermokräfte bei der Temperaturmessung mit Thermoelementen konnte weiter herabgesetzt werden, so daß die Messung der wahren spezifischen Wärme auch für kleinere Temperaturintervalle (von etwa 2° statt bisher 5°) mit einer Genauigkeit von etwa 0,5 v. H. möglich wurde.

Untersucht wurden zunächst in dem Temperaturgebiet von + 50 bis 700° die wahren spezifischen Wärmen von Silber, Nickel und Bergkristall. Die Messungen an Silber, die wegen der geringen und ziemlich linearen Änderung der wahren spezifischen Wärme dieser Substanz mit der Temperatur für einen Vergleich mit anderen Meßmethoden besonders geeignet sind, zeigen gute

Übereinstimmung mit den nach dem Mischungsverfahren gewonnenen Ergebnissen anderer Beobachter, bestätigen jedoch nicht die von Jaeger und Rosenbohm beobachtete Abweichung bei „stabilisiertem" Silber. Bei Nickel und Bergkristall wurde insbesondere der Kurvenverlauf der wahren spezifischen Wärme in den sehr ausgedehnten Umwandlungsgebieten dieser Substanzen festgestellt, sowie die Wärmetönung der betreffenden Umwandlungen. Weitere Untersuchungen an β-Messung und Quarzglas sind in Angriff genommen. Eine Veröffentlichung der Methode und der bisherigen Ergebnisse ist in Vorbereitung.

148. Ausdehnungsbestimmungen. *a) Bei hohen Temperaturen.* (Ebert, Tingwaldt.) Aus Nernstscher Masse (vgl. Physik. Zeitschr. 36, 627, 1935) ist ein Ofen gebaut worden, der eine absolute Ausdehnungsmessung bis zu sehr hohen Temperaturen mit Hilfe eines Komparators gestattet. Untersucht wurden zunächst die Stoffe Magnesia, Sinterkorund und Zirkonoxyd (letzteres bis 2000° C). Außerdem sind an diesen Stoffen die Sinterungserscheinungen in ihrer Temperaturabhängigkeit verfolgt. Es hat sich herausgestellt, daß sich von diesen 3 Stoffen Sinterkorund für den Bau einer Versuchsanordnung zur relativen Messung der thermischen Ausdehnung (bis 1750° C) am besten eignet. Eine solche Anordnung ist inzwischen entworfen worden. Die Veröffentlichung der weiteren Ergebnisse wird zur Zeit vorbereitet.

b) An Gläsern. (Ebert.) Der Henningsche Ausdehnungsapparat ist weiter umgebaut worden, so daß der Versuchsstab nicht mehr ständig belastet ist. Der Taststab mit dem Fühler der Meßuhr wird während des Erhitzens durch einen Exzenter gehoben und festgehalten. Dadurch ist der aufrechtstehende Versuchsstab entlastet. Soll nach Ausgleich der Temperatur gemessen werden, so wird der Taststab nur kurze Zeit auf den Versuchsstab aufgesetzt und zugleich der Stand der Meßuhr festgestellt. Bernstein (gepreßt) ist so untersucht worden. Der Ausdehnungskoeffizient zwischen 0 und 75° C beträgt etwa $5{,}7 \cdot 10^{-5}$ je Grad. Die Kurve ist nicht streng linear; das Transformationsgebiet beginnt in der Nähe von 90° C. Die Kurven mit und ohne Belastung sind besonders oberhalb 90° sichtlich voneinander getrennt. Die geplanten Untersuchungen an Glas 16^{III} im Transformationsgebiet sind weiter gefördert. Der entsprechende Ofen ist gebaut, die Regeleinrichtung (Kompensograph) beschafft und aufgestellt worden. Die Apparatur wird zur Zeit auf ihre Brauchbarkeit erprobt.

149. Barometrische Höhenskala. (Ebert.) Die Höhenskala auf Aneroidbarometern (Reichsministerialblatt 57, 291, 1929, Nr. 16, und Zeitschr. f. Instrkde. 49, 407, 1929) ist entsprechend dem jetzigen Brauch durch die internationale Höhenskala ersetzt worden. Hiernach besteht zwischen der Höhe h, falls h zwischen 0 und 11000 m liegt, und dem Barometerstand B die Beziehung: $B = 760\left[1 - \frac{0{,}0065 \cdot h}{288}\right]^{5{,}256}$. Ist h größer als 11000 m, so wird: $\log B_{11000} - \log B = \frac{h - 11000}{14600}$ gesetzt.

150. Druckwaage bis 10000 kg/cm². (Ebert.) Die Vergleichung dieser Druckwaage mit der älteren, die bis 5000 kg/cm² reicht, und mit dem Widerstandsmanometer aus Manganin ist begonnen. Da bisher für den Zylinder noch kein einwandfreies Material gefunden wurde, ist die Untersuchung noch nicht abgeschlossen. Bisher wurden zwei umfangreiche Meßreihen nahezu durchgeführt. Sie konnten nicht vollständig beendet werden, da die verwendeten Zylinder dem Druck von 5000 kg/cm² nicht standhielten. Der Zylinder ist jetzt zum dritten Male hergestellt, jedesmal aus anderem oder thermisch anders vorbehandeltem Stoff.

151. Kompressibilitätsbestimmungen. (Ebert.) Die Untersuchungen an Einkristallen von Eisen, Aluminium, Gold, Blei, Silber und Magnesium (mehrere Achsenrichtungen) sowie an Polykristallen von Kupfer, Manganin und Stahl sind mit Hilfe einer Komparatormethode durchgeführt; sie sind abgeschlossen und veröffentlicht worden. Gemessen wurden bei Zimmertemperatur die Längenänderungen allseitig gedrückter Stäbe bis zu Drucken von 5000 kg/cm². (Physik. Zeitschr. 36, 388, 1935.) In dieser Veröffentlichung ist auch die Fundamentalbestimmung des wirksamen Querschnittes einer Druckwaage bis 5000 kg/cm² dargestellt. (Physik. Zeitschr. 36, 385, 1935.)

152. Weitere systematische Untersuchungen bei höheren Drucken. *a) Widerstandsänderungen.* (Ebert.) Es zeigte sich, daß der vorgesehene, verhältnismäßig geringe Umbau der Kompressibilitätsapparatur für die Messung der Widerstandsänderung unter Druck nicht ausreichte. Es ist daher eine neue Versuchsanordnung fertiggestellt worden, die indessen noch nicht erprobt werden konnte.

b) Änderungen der magnetischen Eigenschaften unter Druck. (Ebert, Kußmann.) Es ist die Absicht, die durch den Druck hervorgerufenen Änderungen der Eigenschaften magnetischer Stoffe bei hohen Feldstärken (im Gebiete der magnetischen Sättigung) zu untersuchen. Die hierfür fertiggestellte Versuchsanordnung hat sich bewährt.

Die Messungen an den Metallen *Fe*, *Ni* und an Legierungen mit niedrigem Curiepunkt sind im Gange. Ergänzt werden diese Versuche durch Messung der thermischen Ausdehnung beim magnetischen Umwandlungspunkt sowie der Volumenmagnetostriktion (vgl. Nr. 121).

153. **Dezimalklassifikation.** (Ebert.) Die Verhandlungen über den von der Reichsanstalt aufgestellten Entwurf 53 Physik für die Deutsche Ausgabe der internationalen Dezimalklassifikation sind abgeschlossen. Die Drucklegung hat begonnen.

154. **Technische Prüfaufsicht der Reichsanstalt bei den Staatsprüfämtern in Ilmenau und Zerbst.** (Henning, Ebert.) Im Laufe des Berichtsjahres wurde das Thüringische Staatsprüfamt in Ilmenau und das Anhaltische in Zerbst besichtigt und dort über prüftechnische Fragen verhandelt.

155. **Das Gesetz über die Prüfung und Beglaubigung der Fieberthermometer.** (Henning, Ebert.) Das bisher geltende Gesetz tritt mit dem 31. März 1936 außer Kraft und ist in das Maß- und Gewichtsgesetz vom 13. Dezember 1935 aufgenommen.

156. **Systematische Untersuchungen an Fieberthermometern.** (Ebert.) Die systematischen Untersuchungen der Fieberthermometer sind an den in der Reichsanstalt vorhandenen Versuchs-Instrumenten fortgesetzt worden. Um festzustellen, inwieweit die Angaben durch Glassplitter im Gefäß beeinträchtigt werden, wurden außerdem eigens für diesen Zweck bestimmte Fieberthermometer angefertigt.

157. **Verdampfungswärme des Wassers bei höheren Drucken.** (Jakob, Fritz.) Zur Ergänzung und Kontrolle der früheren Versuche wurde im Berichtsjahr die Verdampfungswärme r bei 56 at (270°) nochmals experimentell bestimmt, wobei sich der Wert $r = 383{,}16$ IT-cal/g (1000 IT cal = 1/860 kWh (vgl. Zeitschr. d. Ver. D. Ing. **79**, 1359, 1935) für 270,0° C ergab; der Mittelwert aus dieser und den früheren Messungen wurde zu $r = 382{,}46$ gefunden. Außerdem wurde in einer Reihe von Versuchen die Temperaturverteilung innerhalb des Verdampfungsgefäßes ermittelt. Nach befriedigendem Abschluß aller dieser Kontrollen wurden sämtliche an der Reichsanstalt kalorimetrisch gemessenen Werte der Verdampfungswärme des Wassers überprüft und durch folgende empirische Formel im Versuchsbereich bis 202 kg/cm² (0–365° C) dargestellt:

$$r = \left[a + b\left(\frac{\vartheta}{100}\right)^{1{,}15} + c\left(\frac{\vartheta}{100}\right)^{6{,}5} + d\left(\frac{\vartheta}{100}\right)^{30}\right] \cdot (\vartheta_\varkappa - \vartheta)^{0{,}365},$$

wobei r die Verdampfungswärme in IT-cal/g, ϑ die Temperatur in °C, $\vartheta_\varkappa = 374{,}2$ die kritische Temperatur nach Messungen der Reichsanstalt (vgl. Bericht 1933, Nr. 156), $a = 68{,}596$, $b = 0{,}8162$, $c = -1{,}375 \cdot 10^{-3}$ und $d = -0{,}02 \cdot 10^{-15}$ bedeuten. Die Ergebnisse wurden zusammenfassend veröffentlicht (vgl. Physik. Zeitschr. **36**, 651, 1935). Die Arbeit ist damit abgeschlossen.

158. **Versuche über den Verdampfungsvorgang.** (Jakob, Fritz, Homann.) Die Auswertung der früher mit dem Zeitdehner der AEG ausgeführten kinematographischen Aufnahmen aufsteigender Dampfblasen wurde im Berichtsjahr fertiggestellt. Im Zusammenhang mit der experimentellen Arbeit wurde das Maximalvolumen, das auf waagerechten Heizflächen entstehende Dampfblasen erreichen (ihr Abreißvolumen) berechnet; dieser rechnerische Teil der Arbeit ist veröffentlicht (vgl. Physik. Zeitschr. **36**, 379, 1935). Über das Gesamtergebnis wurde auf der Tagung des Ausschusses für Wärmeforschung des Vereins Deutscher Ingenieure im Oktober in Kaiserroda vorgetragen; es wird in kurzem veröffentlicht. Aus den Aufnahmen wurde zahlenmäßig ermittelt: das zeitliche Anwachsen der Dampfblasen vom Augenblick ihres Entstehens an, die Geschwindigkeit der Dampfblasen beim Aufsteigen im Wasser (Mittel 26 cm/s), die Zahl v_B der Blasen, die in der Sekunde an einer Stelle entstehen (v_B ist umgekehrt proportional der Blasengröße). Aus den experimentellen Einzeldaten wurde der Wärmeübergang an der Dampfblase ermittelt; für die gerade entstehende Blase konnte der Wärmeübergang als Anlaufvorgang gedeutet und in guter Übereinstimmung mit dem Versuch theoretisch berechnet werden.

In Fortsetzung und zur Erweiterung der bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiet wurde eine Versuchseinrichtung gebaut, mit welcher die Überhitzungstemperatur von verdampfendem Wasser in Abhängigkeit von der Höhe des Wasserspiegels über der waagerechten Heizfläche bestimmt werden kann. Das Versuchsgefäß ist etwa 1 m hoch und besteht aus konzentrisch ineinandergesetzten Blechzylindern. Die Temperaturverteilung kann mit Hilfe verschiebbar angeordneter Thermoelemente ermittelt werden. Die Versuche sind im Gang.

Weiterhin wird eine Versuchseinrichtung zur Bestimmung des Wärmeüberganges an verdampfendes Quecksilber vorbereitet. Quecksilber unterscheidet sich in seinen Eigenschaften stark von denjenigen der bisher untersuchten Stoffe, so daß sich die für den Wärmeübergang auf Grund der bisherigen Arbeiten ermittelten Ähnlichkeitsbeziehungen vermutlich gut nachprüfen lassen.

159. Zustandsgrößen des Wassers im kritischen Gebiet. (Eck.) Durch besondere Versuche wurde festgestellt, daß sich Quarzglas in Wasser am kritischen Punkt in geringem Maße löst. Die genaue Berechnung der dadurch an den gemessenen Temperatur- und Volumenwerten des Wassers und seines Dampfes anzubringenden Korrekturen, die nach einer überschlägigen Abschätzung bei der Mehrzahl der Messungen innerhalb der überhaupt erreichbaren Meßgenauigkeit liegen, wird zur Zeit durchgeführt. Zur Ergänzung wurden die kritische Temperatur sowie einige Dichtewerte für schweres Wasser bestimmt. Für die kritische Temperatur von Wasser mit 89,0 v. H. D_2O-Gehalt ergab sich der Wert 371,7° C, für die kritische Dichte der Wert 0,360 g/cm³. Bei 370,5° C besitzt das untersuchte schwere Wasser die gleiche Dichte wie gewöhnliches Wasser, während es, auf gleiche Temperatur bezogen, oberhalb von 370,5° C kleinere, darunter größere Dichte hat als gewöhnliches Wasser. Weiter wurden kritische Drucke gemessen. Es wurde gefunden für H_2O der Wert 225,31 kg/cm², für Wasser mit 41,7 v. H. D_2O-Gehalt 223,88 kg/cm² und endlich für Wasser mit 89,0 v. H. D_2O-Gehalt 221,84 kg/cm². Die Toleranz der Druckwerte beträgt $\pm$ 0,08 kg/cm². Die Veröffentlichung der gesamten Untersuchung ist in Vorbereitung.

160. Thermische Eigenschaften des Wasserdampfes. (We. Koch.) Zur Bestimmung der für die Dampftechnik grundlegenden thermischen Eigenschaften des Wasserdampfes ist eine Versuchseinrichtung im Aufbau begriffen, die die spezifische Wärme des Wasserdampfes, den Joule-Thomson-Effekt und die isotherme Drosselung bis zu Temperaturen von 650° C und bis zu einem Druck von 300 kg/cm² zu messen gestattet. Die Versuche, deren Durchführung von der 3. Internationalen Dampftafelkonferenz (1934 in den Vereinigten Staaten von Nordamerika) als notwendig bezeichnet wurde, sollen auch zur Nachprüfung früherer an anderer Stelle ausgeführter Untersuchungen bei niedrigen Drucken und Temperaturen dienen.

161. Zähigkeit von Wasserdampf. (Fritz.) An der in früheren Berichten bereits geschilderten Versuchseinrichtung wurden noch kleinere Verbesserungen angebracht. Die durch anderweitige dringliche Arbeiten mehrfach verzögerten Versuche sind nun im Gange.

162. Wärmeübergang bei Kondensation von Heiß- und Sattdampf. (Eck, Homann.) Zur Ergänzung der veröffentlichten Ergebnisse (vgl. Physik. Zeitschr. 36, 73, 1935) wurden Geschwindigkeits- und Temperaturprofile in trocken gesättigtem Dampf längs des Versuchsrohres gemessen, wodurch der Massen- und Wärmetransport längs der Meßstrecke im einzelnen verfolgt werden kann. Die Messungen werden zur Zeit ausgewertet.

163. Wärmeleitfähigkeit von Metallen bei hohen Temperaturen. (Jakob.) Mit der in einigen Punkten verbesserten und abgeänderten Versuchseinrichtung wurden an einem Aluminiumprobestab Messungen zwischen 200 und 400° C durchgeführt. Die Versuche, die durch rechnerische Kontrollen ergänzt wurden, zeigten, daß die Versuchseinrichtung den Anforderungen, die an eine zuverlässige Wärmeleitfähigkeitsmessung zu stellen sind, genügt.

164. Wärmeleitung von Kunstharzen. (Erk, Keller.) Für die Verwendung der Kunstharze sowohl in der Elektrotechnik als auch im allgemeinen Maschinenbau ist jetzt vielfach die Kenntnis der Wärmeleitfähigkeit notwendig. Mit Untersützung der deutschen Forschungsgemeinschaft und des Vereins Deutscher Ingenieure wurde daher eine Untersuchung begonnen, die außer einer planmäßigen Durchmessung der wichtigsten Kunstharzsorten auch die Entwicklung einer einfachen Meßeinrichtung zum Ziel hat. Bisher wurden folgende Werte bei etwa 20° bestimmt:

Bezeichnung des Kunstharzes	λ in kcal · m^{-1} · h^{-1} · Grad^{-1}	Bezeichnung des Kunstharzes	λ in kcal · m^{-1} · h^{-1} · Grad^{-1}
Plexiglas	0,158	Trolitul	0,136
Borron B 43	0,193	Trolit	0,190
„ B 42	0,246	Stabol	0,349
„ B 40	0,246	Stabol (mit Quarz gefüllt)	0,75
„ B 39 (mit *Al* gefüllt)	0,57	Kunstharz MW	0,160
Plexigum B	0,158		

Die weiteren Messungen werden nach einem Vergleichsverfahren durchgeführt, das eine wesentliche Abkürzung der Versuchsdauer ermöglicht. Als Vergleichsstoff wurde die von Schott und Gen., Jena, für wissenschaftliche Versuche bereitgehaltene Schmelze Borkron 23890 gewählt, deren Wärmeleitfähigkeit zwischen 20 und 100° zur Zeit gemessen wird.

Die Wärmeleitzahl eines als Haftmittel bei den Versuchen verwendeten Mineralöles wurde zu 0,110 kcal · m^{-1} · h^{-1} · Grad^{-1} bei 20° bestimmt.

165. **Wärmeleitung von Glyzerin-Wassergemischen.** (Erk, Keller.) Für die Auswertung von Wärmeübergangsmessungen auf der Grundlage des Ähnlichkeitsprinzips wurde von einem Hochschulinstitut die Wärmeleitzahl eines Glyzerin-Wassergemisches benötigt. Die Messungen wurden mit der an der Reichsanstalt für die Untersuchung der Wärmeleitfähigkeit des Wassers entwickelten Einrichtung mit einigen Änderungen durchgeführt. Folgende Werte wurden gefunden:

Temperatur	Gewichtsproz. Glyzerin	Wärmeleitzahl kcal · m^{-1} · h^{-1} · Grad^{-1}
24,2	17,6	0,456
25,3	39,2	0,395
24,4	72,6	0,304
49,1	72,6	0,311
70,1	51,8	0,409
67,3	58,0	0,387
72,2	87,5	0,275

Eine Veröffentlichung über die Untersuchung befindet sich im Druck.

166. **Verbesserungen des Fundamentalviskosimeters.** (Erk, A. Schmidt.) Zur Erlangung einer größeren Genauigkeit der Zähigkeitswerte von Normalflüssigkeiten und zur Vereinfachung der Apparatur wurde das früher benutzte Absolutviskosimeter bis auf die Kapillaren und Steigrohre ganz aus Metall hergestellt und die Schliffe an den Kapillarmündungen durch Kugeldichtungen ersetzt, die ein genaues Ausrichten bzw. Umkehren und Auswechseln der Kapillaren gestatten.

Die zur Verwendung gelangenden Kapillaren wurden auf Querschnitt, Form und innere Beschaffenheit untersucht. Dabei wurde gefunden, daß im plastischen Zustand auf einen geschliffenen Dorn aufgepreßte Kapillaren für den vorliegenden Zweck ungeeignet sind, obwohl sie zylindrische Form haben, da durch mikroskopische Untersuchungen Unebenheiten, wie Schleifrillen usw., an der Innenwand der Kapillaren festgestellt wurden. Demzufolge mußte auf von Hand gezogene Kapillaren zurückgegriffen werden, die zwar neben Unrundheit und Konizität in regelmäßigen Abständen Einschnürungen zeigen, deren Einfluß auf die Zähigkeitsergebnisse jedoch innerhalb der geforderten Meßgenauigkeit liegt.

167. **Systemprüfung eines technischen Viskosimeters.** (Erk, A. Schmidt.) Die früheren Untersuchungen an dem zur Prüfung eingereichten Normalmodell des Höppler-Viskosimeters (vgl. Tätigkeitsbericht 1934, Nr. 172) wurden auf den Temperaturbereich von 20–95° C ausgedehnt. Die Meßgenauigkeit beträgt für diesen Bereich $\pm$ 1 v. H. Untersuchungen über die Genauigkeit des Gerätes bei der Messung der Zähigkeit von Gasen im gleichen Temperaturbereich sind noch nicht abgeschlossen, da der Einfluß einer möglicherweise an der Fallröhre adsorbierten Dampfhaut noch festgestellt werden muß. Auch die Möglichkeit, das Gerät zu Zähigkeitsmessungen beim Übergang vom flüssigen zum dampfförmigen Zustand zu verwenden, wird noch weiter verfolgt.

168. **Systemprüfung eines Thermostaten.** (Erk, A. Schmidt.) Der vom Hersteller (Fa. Gebr. Haake, Medingen b. Dresden) eingereichte und in erster Linie für Zähigkeitsmesser bestimmte Thermostat (System Höppler) besteht aus einem Flüssigkeitsbehälter von etwa 7 Liter Inhalt, einem elektrischen Heizkörper mit Kontaktthermometer und Schaltrelais, einer Kühlschlange und einem Motor, auf dessen senkrechter Welle ein Rührer und eine Umwälzpumpe sitzen. Der Behälter kann durch Schläuche mit einem beliebigen geschlossenen Temperaturbad verbunden werden, durch das vermittels der Pumpe die Flüssigkeit in ständigem Strom hindurchgetrieben wird.

Das Kontaktthermometer kann zwischen 0 und 100° eingestellt werden und schaltet bei Überschreitung der Regeltemperatur den Heizkörper aus. Für Temperaturen unterhalb der Zimmertemperatur wird die Kühlschlange an die Wasserleitung oder einen Kälteerzeuger angeschlossen. Der Thermostat wurde in Verbindung mit dem Höpplerschen Viskosimeter (vgl. Nr. 167) geprüft. Es ergab sich, daß mit dieser einfachen Einrichtung im Bereich zwischen 15 und 99° die Badtemperatur auf $\pm$0,08° (bei 15°) bis $\pm$0,02° (bei 99°) für längere Zeit konstant gehalten werden kann.

169. **Temperaturabhängigkeit der Zähigkeit von Schmierölen.** (Erk, Eck.) Verschiedene neuere Interpolationsformeln zur Darstellung der Temperaturabhängigkeit der Zähigkeit wurden zwischen 0 und 80° an Ölen erprobt, die an der Reichsanstalt mit einem Absolutviskosimeter genau ausgemessen waren. Dabei zeigte sich, daß im allgemeinen Formeln mit nur zwei Stoffkonstanten keine genügende Genauigkeit ergeben. Am brauchbarsten erwies sich die von H. Vogel[1]) angegebene Formel

$$\log \eta = \frac{t - t_1}{t - t_2} \cdot C ,$$

1) H. Vogel, Physik. Zeitschr. **22**, 645, 1921.

worin t_1, t_2 und C Konstante sind, die aus den Meßwerten ermittelt werden müssen. Wenn man sich auf Mineralschmieröle eines gewissen Zähigkeitsbereiches beschränkt, kann man die dritte Stoffkonstante durch einen für den abgegrenzten Bereich allgemein geltenden Wert ersetzen. (Anhang Nr. 84.)

Mit der Konstruktion eines auf dem Kapillarprinzip beruhenden Absolutviskosimeters für höhere Temperaturen (100–200° C) wurde begonnen.

170. Dichte und Ausdehnung von Schmierölen. (Erk, A. Schmidt, Keller.) Von den zur Prüfung von Zähigkeitsmessern verwendeten Schmierölen wurde außer der Dichte auch die Wärmedehnung zwischen 0° und 80° bestimmt. Die erhaltenen Werte stimmen für amerikanische Mineralöle gut mit den vom Bureau of Standards im Zirkular Nr. 57 (1920) veröffentlichten Zahlen überein.

171. Deutsche Normen für Prüfung von Schmiermitteln. (Erk, Eck.) Für die Ausarbeitung des Normblattes DIN DVM 3662 (Stockpunkt) wurde der Einfluß der Eintauchtiefe des Reagenzglases auf die Temperatur des Thermometerfadens ermittelt und danach die Prüfungsvorschrift abgefaßt.

172. Kristallbildung in Glas bei Zimmertemperatur. (Erk.) An einem arsenhaltigen Barytglas der Sendlinger Glaswerke war in der Reichsanstalt während einer Dauer von etwa 15 Jahren bei Zimmertemperatur eine starke Vermehrung der darin enthaltenen Kristalle beobachtet worden. Die Ausmessung unter dem Mikroskop ergab neben einem sehr langsamen Anwachsen mehrerer Kristalle auch ein wesentlich stärkeres, aber vorübergehendes Schwinden einiger Kristalle, das wohl auf Störungen zurückgeführt werden muß, die beim Zerschneiden des Glasstückes in kleine, für die Beobachtung geeignete Tafeln aufgetreten sind. Zahlenangaben über die Kristallisationsgeschwindigkeit können noch nicht gemacht werden.

173. Prüftätigkeit der Abteilung III.

Laboratorium für allgemeine Thermometrie und Kalorimetrie. (Heuse, Moser.)

911	(733)	feine Thermometer mit Korrektionsangaben in 0,02° und 0,01°, geprüft in Temperaturen bis 100°, hiervon 129 (100) Kalorimeterthermometer,
1717	(905)	Thermometer mit Korrektionsangaben in 0,05° und mehr, geprüft in Temperaturen bis 100°,
39	(61)	Siedethermometer für Höhenmessungen,
154	(99)	Beckmannsche Thermometer,
109	(138)	Tiefseethermometer,
1267	(1119)	hochgradige Thermometer,
100	(124)	tiefgradige Thermometer, darunter 19 (82) Pentanthermometer für Temperaturen bis — 190°,
11	(13)	Widerstandsthermometer,
86	(64)	Thermoelemente, darunter 42 (37) aus Platin-Platinrhodium, 10 (4) aus Platin-Platinrhenium, 7 (8) aus Konstantan-Eisen, 15 (3) aus Konstantan-Kupfer, 10 (9) aus Nickel-Chromnickel, 1 aus Nickel-Kupfer, 1 aus Nickel-Nickeleisen, 1 aus Pallaplat,
44	(16)	Thermoelemente verschiedener Legierungen, teils mit Ablesegalvanometer (für Laboratorien der Reichsanstalt),
3	(1)	Meßeinrichtungen für Widerstandsthermometer,
20	(16)	Millivoltmeter für thermoelektrische Zwecke,
37	(170)	Schreibethermometer für Molkereibetriebe,
30	(33)	Legierungsringe für Schwartzkopffsche Dampfkesselsicherungsapparate,
6	(5)	Untersuchungen an Sturmlaternen,
4	(1)	Untersuchungen von Werkstoffen für Injektionsspritzen,
24	(19)	Verbrennungskalorimeter (Bestimmung des Wasserwertes),
7	(5)	Verbrennungswärmen,
1	(0)	Bestimmung der Erweichungstemperatur eines Lötmetalls,
6	(0)	Bestimmungen der spezifischen Wärme,
21	(0)	Thermometer wurden mit Argon unter Druck gefüllt.

Von 4297 (3179) nichtärztlichen Thermometern entsprachen 118 (128) nicht den Prüfungsbestimmungen, 9 (4) gingen beschädigt ein, 9 (17) wurden bei der Prüfung beschädigt; im ganzen mußten 136 (149) Thermometer, d. h. 3,2 (4,7) v. H. aller eingereichten nichtärztlichen Thermometer als unzulässig zurückgegeben werden.

Prüfung nichtärztlicher Thermometer beim Thüringischen Staatsprüfamt Ilmenau.

2775 (1955) Laboratoriumsthermometer bis 100°, davon 2624 zulässig,
2664 (2088) Laboratoriumsthermometer bis 600°, davon 2419 zulässig,
482 (386) meteorologische Thermometer, davon 464 zulässig,
298 (179) gewerbliche Thermometer, davon 282 zulässig,
84 (58) Thermometer für den häuslichen Gebrauch, davon 82 zulässig.

Künstlich gealtert wurden 212 (90) und unter Druck gefüllt 5010 (6156) Thermometer.

Das *Hamburgische Thermometerprüfamt* wurde auf Grund der Verfügung des Herrn Reichs- und Preußischen Ministers für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung vom 8. Mai 1935 mit Wirkung vom 1. Juli 1935 aufgelöst.

Laboratorium für Fieberthermometrie. (Ebert.)

Übersicht über die vom 1. Januar bis 31. Dezember 1935 zur Prüfung eingereichten Fieberthermometer (einschließlich der in den Staatsprüfämtern in Ilmenau und Zerbst geprüften Fieberthermometer).

Geprüft wurden	PTR	Thüringisches Staatsprüfamt	Anhaltisches Staatsprüfamt	Summe
Einschlußthermometer	208732	4257238	493594	4959564
Stabthermometer	62958	1481879	135	1544972
Insgesamt	271690	5739117	493729	6504536
	(255280)	(4346658)	(435484)	(5037422)
Davon erhielten auf Antrag einen Stempel	255691	5287944	475512	6019147
Davon erhielten auf Antrag keinen Stempel	1618	262227	1275	265120
Unzulässig (v. H.)	5,0 (4,4)	3,0 (3,1)	3,4 (3,1)	3,1 (3,2)

Laboratorium für Strahlungsthermometrie. (F. Hoffmann.)

13 (12) Bandlampen,
8 (8) Glühfadenpyrometer,
2 (0) Mikropyrometer,
13 (8) Rauchgläser,
2 (0) Wannerpyrometer,
10 (3) Ausschlaginstrumente,
15 (16) Silitstäbe (Strombelastung zur Erzielung bestimmter schwarzer Temperaturen).

Laboratorium für Druck und Ausdehnung. (Ebert.)

33 (12) Quecksilberbarometer,
10 (10) Aneroidbarometer,
1 (0) Laufgewichtsbarograph,
194 (100) Manometer für Messungen bis 2500 kg/cm²,
43 (106) Tiefsee-Umkippthermometer mit geschlossenem Schutzrohr,
31 (17) Tiefsee-Umkippthermometer mit offenem Schutzrohr,
7 (2) Haarhygrometer,
15 (9) Stoffe auf Ausdehnung,
1 (3) Zugmesser,
1 (0) Druckprobe einer Glaskugel,
94 (0) Lotröhren,
1 (0) Verdunstungswaage,
3 (0) Lautsprechermembranen (Verhalten bei verschiedenen Feuchtigkeiten).

Laboratorium für Wärmetechnik. (W. Koch, Fritz.)

3 (9) Bestimmungen der Wärmeleitfähigkeit (Preßspanproben),
40 (0) Verschlußventile von Sauerstoff-Flaschen.

Laboratorium für Viskosimetrie und Erdölapparate. (Erk, Eck, A. Schmidt.)

1	(2)	Systemprüfung von Zähigkeitsmessern,
161	(125)	Zähigkeitsmesser für empirisches Maß (Englergrade), darunter 14 (8) mit Zehntelgefäß, 1 (1) vierfacher, 2 (3) zweifache,
295	(280)	Kapillaren zum Zähigkeitsmesser nach Vogel-Ossag,
6	(6)	Zähigkeitsmesser nach Höppler mit zusammen 24 (27) Fallkugeln,
5	(2)	Flüssigkeitsproben zur Prüfung von Zähigkeitsmessern,
8	(23)	Petroleumprober,
10	(15)	Flammpunktprüfer nach Pensky-Martens,
0	(3)	Flammpunktprüfer nach Pensky-Martens nach den belgischen Normen,
32	(23)	Flammpunktprüfer mit offenem Tiegel nach DIN DVM 3661,
1	(1)	Flammpunktprüfer mit offenem Tiegel nach Cleveland,
1	(0)	Siedeapparat für Mineralöle,
7	(3)	Bestimmungen der Zähigkeit und Dichte von Mineralölen,
1	(1)	Prüfung von Tropfflaschchen,
2	(2)	Stockpunktbestimmungen.

Abteilung IV (Optik).

174. Polarimetrische Untersuchungen. (Schönrock, Einsporn.) Die Abhandlung über die lichtelektrische Halbschattenmethode zur Bestimmung der Rotationsdispersion, insbesondere für ultraviolettes Licht, ist veröffentlicht worden. (Physik. Zeitschr. 37, 1, 1936; Anhang Nr. 135.)

175. Kompensatormessungen. (Schönrock.) Umfangreiche Messungen mit einem sorgfältigst hergestellten Soleilschen Quarzhalbschattenkompensator unter Entfernung allen mehrfach reflektierten Lichtes führten zu dem Resultat, daß eine vorgelegte Phasendifferenz (größer als etwa $\frac{2\pi}{60}$) für sichtbares Licht höchstens mit einer Sicherheit von $\frac{2\pi}{6000}$ ermittelt werden kann, weil die durch das Material und die Beschaffenheit der Kompensatorkeile verursachten Abweichungen bei weitem die hohe Einstellungsempfindlichkeit überragen und sich bei der Eichung nicht entsprechend genau bestimmten lassen, wobei aber die überaus schwache Elliptizität des Quarzes senkrecht zur Achse gar keine Rolle spielt. (Die den langen Keil verschiebende Präzisionsmikrometerschraube ist im Laboratorium für Feinmechanik zuvor genauestens auf ihre Fehler untersucht worden.)

176. Kristallrefraktometer nach Abbe. (Einsporn.) Die Nachprüfung des neu angeschafften Instruments machte behufs Erreichung einwandfreier Resultate eine besondere Nacheichung notwendig. (Physik. Zeitschr. 37, 83, 1936; Anhang Nr. 134.)

177. Glimmer für optische Zwecke. *a) Brechung.* (Einsporn.) Mit dem ebengenannten Refraktometer wurde von zwei aus ausgesuchtem Material hergestellten Glimmerblättchen, die einem aus ostindischem Vorkommen stammenden, handtellergroßen, 1 mm dicken Blatt Muskowit angehörten und seitlich zueinander verschoben in verschiedenen Spaltschichten lagen, von je 2×2 cm² Fläche und 0,1999 mm (N 49) bzw. 0,0985 mm (N 72a) Dicke für das sichtbare Gebiet die Dispersion der Hauptbrechzahlen bestimmt und die aus ihnen berechneten, aber wenig genauen Achsenwinkel durch direkte Beobachtung in einem behelfsmäßigen, für diesen Zweck üblichen Aufbau durch genauere Werte ersetzt. Nicht nur sind für die beiden Blättchen ihre Brechzahlen und Achsenwinkel verschieden, sondern auch die Dispersionen dieser Größen unterscheiden sich schon merklich. Im besonderen erwies sich bei beiden Glimmerblättchen die Differenz zwischen der größten und der mittleren Hauptbrechzahl im Betrage von 0,00473 bzw. 0,00501 für das ganze sichtbare Gebiet als merklich konstant. Beachtenswert ist ferner, daß N 72a zwar die größeren Achsenwinkel, aber trotzdem eine geringere Achsendispersion als N 49 aufweist, indem die Differenz der bezüglichen Achsenwinkel beider Blättchen mit abnehmender Wellenlänge von 1° 24′ auf 1° 30′ ansteigt. (Physik. Zeitschr. 37, 83, 1936; Anhang Nr. 134.)

b) Absorption. (Schönrock.) Mit dem von der Firma Carl Leiß (Berlin-Steglitz) gebauten Polarisationsphotometer wurden für sichtbares Licht die Absorptionen linearpolarisierten Lichtes in Glimmerblättchen gemessen. Es ergaben sich Werte, aus denen zu folgern ist, daß die Messungen kleiner Phasendifferenzen nach der viel benutzten Braceschen Methode mit Hilfe von Glimmerblättchen systematische Fehler aufweisen, welche die Einstellungsgenauigkeit weit übertreffen. Es soll geprüft werden, ob sich in dieser Hinsicht Gips besser als Glimmer eignet und zu einwandfreien Resultaten gemessener Phasendifferenzen führt.

178. **Beseitigung mehrfach reflektierten Lichtes bei Phasendifferenzmessungen.** (Schönrock.) Hierfür wurden keilförmige, aber geradsichtige achromatische Plättchen von passendem Keilwinkel berechnet, die von der Firma Schmidt & Haensch (Berlin S 42) bezogen werden können. Ist z. B. eine Kristallplatte nicht zwischen solchen Plättchen eingekittet, so wird ihre theoretisch wohl definierte Phasendifferenz in vielen Fällen bis zu 6 v. H. unrichtig gemessen.

179. **Lichtelektrische Zelle mit Verstärker.** (Einsporn.) Die Entwicklung des Aggregats als Eichgerät ist durchgeführt. Darüber ist berichtet. (Physik. Zeitschr. 36, 347, 1935, Anhang Nr. 133.)

180. **Große Objektivscheibe.** (Einsporn.) Diese in dankenswerter Weise von dem Jenaer Glaswerk Schott & Gen. der PTR zu Forschungszwecken kostenlos überlassene äußerst wertvolle Glasplatte von 610 mm Durchmesser und 42 mm Dicke ist so vorzüglich gekühlt worden, daß ihre radial verlaufende Spannung als Doppelbrechung (Differenz der Brechzahlen), gemessen von der Mitte bis zu etwa 6 cm vom Rande, den Betrag von 7 Einheiten der 7. Dezimale nicht übersteigt. Aus dieser Scheibe soll daher ein auf dem Gebiete der Interferenzspektroskopie zu verwendendes Objekt von einzig dastehender Größe hergestellt werden.

181. **Spiegel aus Kruppstahl.** (Einsporn.) Die im Tätigkeitsbericht des Jahres 1927 erwähnten 4 Metallspiegel von 70 mm Durchmesser und 9 mm Dicke aus den nichtrostenden Kruppstählen V2A und V2M wurden erneut einer Untersuchung auf Ebenheit unterzogen. Ein Vergleich der Meßergebnisse mit den unveröffentlichten Resultaten einer Prüfung der Spiegel im Sommer des Jahres 1928 zeigte die 3 V2M-Spiegel unverändert. Eine geringe Abweichung seiner Ebenheit wies der V2A-Spiegel auf. Er war im Sommer 1928 in der Mitte unregelmäßig konkav mit $r = 1{,}7$ km. Zur Zeit ist er unregelmäßig konkav mit $r = 1{,}4$ km.

182. **Kitt hoher Brechzahl.** (Einsporn.) Nach rohen Vorversuchen scheint ein Quecksilberpräparat das bestehende Bedürfnis nach einem optischen Kitt mit hoher Brechzahl zu befriedigen. Geringe Absorption und genügende Haftbarkeit sind gleichzeitig vorhanden. Eingehende Versuche, auch für Ultraviolett, sollen folgen.

183. **Objektivuntersuchungen.** (Wetthauer.) Gegen Ende des Jahres wurde ein neuer von der Firma Schmidt & Haensch gebauter Objektivprüfapparat (Methode der streifenden Abbildung) in Benutzung genommen.

184. **Kathodenzerstäubung.** (Wetthauer.) Arbeiten mit der Kathodenzerstäubungseinrichtung wurden laufend ausgeführt.

185. **Photographische Arbeiten.** (Wetthauer.) Die Photographischen Arbeiten für den Bedarf der Reichsanstalt haben sich stark vermehrt. Ferner wurden Druckplatten (Strich- und Halbton) für den Druckapparat der Reichsanstalt hergestellt.

186. **Messungen an Autoscheinwerfern.** (Dziobek, Spiller.) Es wurde eine Reihe von Messungen ausgeführt, um zahlenmäßige Unterlagen für blendungsfreie Scheinwerfersysteme, auf dem Rot-Grün-System und auf der Polarisation des Scheinwerferlichtes beruhend, zu gewinnen. Während das erste System wegen des außerordentlichen Lichtverlustes (etwa 95 v. H.) praktisch nicht in Frage kommt, scheint das Polarisationssystem sehr aussichtsreich, nachdem es gelungen ist, totalpolarisierende Folien von genügender Größe herzustellen.

187. **Messungen an Leuchtröhren.** (Dziobek.) Die Messungen sind fortgesetzt worden; die Ergebnisse werden demnächst veröffentlich werden.

188. **Internationale Vergleichungen.** (Dziobek.) Mit dem Bureau of Standards sind eine Reihe von Vergleichsmessungen durchgeführt worden, deren Ergebnisse zu gemeinsamen Vorschlägen an das Comité consultatif de Photométrie führen werden.

189. **Farbtemperaturskala.** (Korte.) Die im Vorjahrsbericht erwähnten Differenzen sind Anlaß gewesen, Messungen zu einer neuen Farbtemperaturskala in Angriff zu nehmen.

190. **Albedomessung.** (Dziobek.) Es wurde die Abhängigkeit der Albedo von Magnesiumoxyd vom Ausstrahlungswinkel neu bestimmt; im Verlauf dieser Messungen wurde die Abhängigkeit des Reflexionsvermögens ebener Glasplatten vom Winkel bestimmt und mit den Fresnelschen Formeln verglichen. Die Ergebnisse sollen veröffentlicht werden.

191. **Messungen an Kugelleuchten.** (Dziobek.) Es ergab sich die Notwendigkeit, eine Beziehung zwischen den optischen Daten (Albedo, Durchlässigkeit) eines ebenen Glasstückes und der Durchlässigkeit einer aus dem gleichen Material hergestellten Kugelleuchte aufzustellen. Eine entsprechende Formel wurde durch Versuche bestätigt.

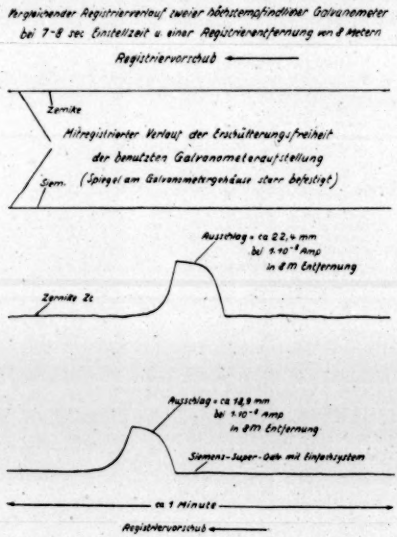
192. **Rückstrahlermessungen.** (Dziobek, Willenberg, Korte.) Das Laboratorium ist dazu übergegangen, außer den Prüfungen auf Grund der Reichsstraßenverkehrsordnung für behördliche Zwecke Lichtverteilungskurven aufzunehmen.

Die optischen Leistungen der zur Prüfung eingesandten Rückstrahler sind im Durchschnitt besser geworden. In 4 Fällen wurde das Prüfzeichen entzogen; in weiteren 4 Fällen wurde von Rückstrahlerherstellern auf das Prüfzeichen vor Ablauf der Zulassungsfrist verzichtet.

193. Normung photographischen Materials. (Dziobek, Spiller.) Die Messungen bezüglich der Verwertbarkeit des Callier-Quotienten als Maßzahl für die Körnigkeit photographischer Schichten sind durch Vergleichsversuche zu einem gewissen Abschluß gelangt. Hinzugekommen sind Arbeiten zur Normung der Farbenempfindlichkeit photographischer Schichten; ein entsprechender Normenentwurf liegt zur Zeit vor.

194. Hohlraumstrahler-Lichteinheit und Induktionsofen. (Müller, Theissing.) Für die genaue Reproduzierbarkeit der Flächenhelle im Induktionsofen erwies sich die dauernde Fernhaltung kleinster O_2-Spuren von dem in verdünnter N_2-Atmosphäre glühenden Wolframhohlkörper als wichtig. Deshalb wurde eine automatische Kontrollanzeige entwickelt, die es erlaubt, zu prüfen, ob die Gasfüllung hinreichend sauerstoffrei war. Ferner wurde eine Einrichtung zur scharfen Erhaltung des Ofenresonanzstromes in Angriff genommen.

195. Energiemessung im Ultraviolett. (Müller, Theissing.) Hochbelastete, im H_2-Strom von Atmosphärendruck brennende auswechselbare Wolframwendeln (UV-Lampe der Firma Hellige, Freiburg) wurden mit einer üblichen Nitrawendellampe mit Quarzfenster verglichen. Bei einer nicht zu starken Herabsetzung von Lebensdauer und Konstanz wurde im Durchschnitt bei 350 bis 450 mμ eine 4–5fache Intensitätsüberlegenheit der H_2-Strömungslampe oder eine Verlegung der



praktischen UV-Grenze von etwa 360 nach etwa 330 mμ bei allerdings stark vermehrter Energieaufnahme erhalten.

196. Messung von Photozellen. (Müller, Theissing.) Zwecks rascher Kontrolle der für die spektrale Absolutempfindlichkeit mittels energetischer Auswertung des Spektrums erhaltenen Coul/cal-Prüfwerte wurde eine einfache Methode angegeben. (Physik. Zeitschr. **36**, 683, 1935.)

197. Photoelektrisches Frequenzprüfgerät mit Utrarotoptik. (Müller.) Eine zur Vermeidung elektrischer Störungen mit Druckwasserantrieb arbeitende Lichtsirene mit stationärer Frequenzeinstellung von 5–5000 Hz sowie ein kleines Flußspatspektrometer großer Öffnung wurden entwickelt und sind im Bau begriffen. Außerdem wurde eine Anordnung entworfen, um Photozellen bis ins Ultrarot auch für Fernsehfrequenzen zu untersuchen.

198. **Frequenzuntersuchungen an Photozellen.** (Müller, Leo.) Die Untersuchungen wurden auf weitere Materialien als bisher ausgedehnt.

199. **Vergleich höchstempfindlicher Galvanometer.** (Müller, Theissing.) Durch eine spezielle Linsenanordnung konnten Registrieraufnahmen in 8 m Entfernung ausgeführt werden, was für die Beurteilung der Ruhelage wesentlich erschien. Von dem zahlreichen Material zeigt die Abbildung einen Vergleich von Ruhelage und Kontrollstromausschlag (Empfindlichkeit) bei relativ längerer Einstellzeit (7–8 sec). Die Ruhelage der Galvanometeraufstellung ist dabei mitregistriert. Eine ausführlichere Mitteilung in der Physikalischen Zeitschrift ist beabsichtigt.

200. **Prüftätigkeit der Abteilung IV.**

Laboratorium des Direktors. (Janicki.)

3 (4) spektroanalytische Prüfungen von geringen Metallmengen.

Laboratorium für Polarimetrie. (Schönrock, Einsporn.)

16 (0) Planprobegläser aus kristallinischem Quarz auf Reinheit,
1 (18) Glasplatte auf Ebenheit, Parallelismus und Spannung,
13 (12) Flächen von Glasplatten auf Ebenheit,
1 (0) Quarzkompensator auf Güte,
3 (0) Terpentinkitte auf n_D,
1 (0) Objektivscheibe von 610 mm Durchmesser und 42 mm Dicke auf Schlieren und Spannung; Bestimmung der Doppelbrechung,
1 (0) zylindrischer Quarzstab auf Achsenrichtung und Drehungsart,
2 (0) Spannungsprüfer verschiedener Herkunft auf Brauchbarkeit,
16 (17) Ampullen auf Spannung.

Laboratorium für angewandte Optik. (Wetthauer.)

6 (12) Glasproben, Bestimmung der Brechungsexponenten für 14 verschiedene Wellenlängen, davon 11 im Ultrarot,
1 (0) Glasprobe, Bestimmung des Brechungsexponenten für die *D*-Linie,
21 (12) Glasproben, 6 (8) Kunstglasproben, 3 (0) Papierproben, 2 (0) Lösungen, 3 (0) Wursthüllen, 1 (0) Stufenkeil, 1 (0) Objektiv wurden auf Durchlässigkeit für Licht verschiedener Wellenlängen untersucht,
5 (4) Ferngläser, Vergrößerung, Austrittspupille und Größe des Gesichtsfeldes,
2 (0) Mikroskopkondensoren, numerische Apertur,
1 (0) Mikroskop, Vergrößerung,
20 (0) Linsen, Brechungsexponenten des dazu verwendeten Glases, Dicken- und Krümmungsradien,
8 (0) optische Probegläser,
10 (2) photographische Objektive, sphärische und chromatische Aberration, Bildflächen, Farbenvergrößerungsfehler,
1 (0) Mikroskopobjektiv, chromatische und sphärische Aberration.

Laboratorium für Photometrie. (Dziobek, Spiller.)

5 (5) Hefnerlampen,
4 (0) Kohlenfadenlampen zur Bestimmung der Farbtemperatur,
248 (383) Metalldrahtlampen, davon
135 (130) als Normallampen für photometrische Zwecke,
5 (7) als Normallampen für photometrische Zwecke bei 2 und 3 Spannungen,
11 (9) zur Nachprüfung als Normallampen für photometrische Zwecke,
21 (24) zur Bestimmung der Farbtemperatur für sensitometrische Zwecke, davon 4 bei verschiedenen Farbtemperaturen (1900–2900° abs.),
10 (0) für internationale Vergleichsmessungen,
2 (0) besonderer Konstruktion zur Bestimmung der Lichtverteilung,
46 (92) für verschiedene Zwecke,
2 (0) zur Bestimmung der Energieverteilung bei 2 Spannungen,
10 (120) in Dauerprüfung mit insgesamt 4475 (166223) Brennstunden,

6 (0) mit verschiedenfarbigen Glashüllen auf Lichtstärke,
1 (0) Kohlenfadenlampe | für Steuerzwecke,
20 (0) Glühkörper |
25 (17) Petroleumlampen,
1 (1) Universalphotometer,
1 (0) Flimmerphotometer,
1 (0) Fahrradscheinwerfer,
1 (0) Kurvenscheinwerfer,
3 (6) Opalglasscheiben (Lichtverteilungskurven),
1 (0) Reflektor mit 4 Abschlußscheiben (Lichtverteilungskurven),
7 (0) Scheinwerferkohlen auf Teil- und Gesamtleuchtdichte,
4 (15) Glasproben, Spiegel und Farbanstriche (Durchlässigkeit, Reflexion und Absorption),
26 (48) Gläser verschiedener Art (spektrale Durchlässigkeit),
10 (16) Grau- bzw. Stufenfilter für sensitometrische Zwecke,
18 (5) Filmstreifen (Körnigkeit),
10 (0) Bleistiftstriche auf Durchlässigkeit bei monochromatischem Licht,
1 (0) Objektiv (spektrale Durchlässigkeit).

Laboratorium für Rückstrahlerprüfung. (Dziobek, Korte, Willenberg.)

194 (152) Rückstrahlertypen,
11 (0) Rückstrahler-Lichtverteilungskurven.

Strahlungslaboratorium. (Müller, Theissing, Leo.)

597 (1161) Registrierphotometrierungen und Spektralaufnahmen,
18 (20) Photozellen auf spektrale relative Empfindlichkeit,
1 (0) Photozelle auf spektrale absolute Empfindlichkeit in Coul/cal,
2 (0) Photozellen auf Photostrom bei vorgegebener Beleuchtungsstärke im unzerlegten Licht bestimmter Farbtemperatur,
14 (28) Photozellen auf Frequenzabhängigkeit,
2 | Flußspatplatten |
1 | Flußspatlinse | (9) | auf Ultrarotdurchlässigkeit,
3 | Flußspatprismen |
2 | Quarzplatten |
3 (8) Bolometer auf Empfindlichkeit,
4 (6) Strahlungsthermoelemente auf Empfindlichkeit,
2 (0) Hohlspiegel | auf Reflexionsvermögen,
6 (0) verschiedene Materialien |
1 (1) Doppelmonochromator bezüglich Wellenlängeneichung,
2 (0) Verstärker auf Frequenzeigenschaften,
5 (0) Hochempfindliche Spiegelgalvanometer auf Ruhelage und Empfindlichkeit mittels Registrierverfahren,
4 (0) Eichlampen als Gesamtstrahlungsnormale.

Berlin-Charlottenburg, im Januar 1936.

Der Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt

Stark.

Veröffentlichungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1935.

1. Bericht über die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1934. Physik. Zeitschr. **36**, 233, 1935 und Anhang zu den Wissenschaftlichen Abhandlungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt **18**, 1934.
2. Wissenschaftliche Abhandlungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt **19**, Heft 1, 1—52, Heft 2, 53—114, Heft 3, 115—170, Heft 4, 171—218, Heft 5, 219—228, 1935; Leipzig, S. Hirzel.
3. Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Abteilung I, 13. Reihe, Nr. 12—14.
4. Bekanntmachung über die Zulassung mechanisch betriebener Spielgeräte gemäß § 9 der Verordnung zur Durchführung des § 33d der Gewerbeordnung vom 22. Mai 1935 (Reichsgesetzbl. 1935, I, S. 683):

   I. u. II. Mitteilung vom 31. Oktober 1935, Reichsminist.-Bl. **63**, 836, 1935;
   III. Mitteilung vom 11. Dezember 1935, Reichsminist.-Bl. **63**, 853, 1935;
   IV. Mitteilung vom 20. Dezember 1935, Reichsminist.-Bl. **64**, 9, 1936;
   V. Mitteilung vom 3. Januar 1936, Reichsminist.-Bl. **64**, 10, 1936.

5. Verordnung über die Verpflichtung zur Eichung von Meßgeräten. Vom 11. Dezember 1934. Reichsgesetzbl. 1934, I, S. 1245 und 1291; Mitt. **13**, 265, 1935.
6. Dritte Verordnung über Änderung der Eichgebührenordnung. Vom 9. März 1935. Reichsgesetzbl. 1935, I, S. 359; Mitt. **13**, 313, 1935.
7. Verordnung über die Zulassung von nicht metrischen Meßgeräten im eichpflichtigen Verkehre. Vom 9. März 1935. Reichsgesetzbl. 1935, I, S. 359; Mitt. **13**, 313, 1935.
8. Verordnung über Anerkennung der mit dem Eichzeichen des Saargebietes geeichten Meßgeräte. Vom 9. März 1935. Reichsgesetzbl. 1935, I, S. 359; Mitt. **13**, 314, 1935.
9. Vierte Verordnung über Änderung der Eichordnung. Vom 28. Juni 1935. Reichsgesetzbl. 1935, I, S. 855; Mitt. **13**, 325, 1935.
10. Verordnung über Übergangsbestimmungen für Neueichung von Meßgeräten. Vom 28. Juni 1935. Reichsgesetzbl. 1935, I, S. 873; Mitt. **13**, 353, 1935.
11. Zweite Verordnung über Änderung der Verordnung über Übergangsbestimmungen für die Eichung von Meßwerkzeugen und Meßmaschinen für Längenmessung. Vom 28. Juni 1935. Reichsgesetzbl. 1935, I, S. 873; Mitt. **13**, 354, 1935.
12. Dritte Verordnung über Änderung der Verkehrsfehlergrenzen von Meßgeräten. Vom 1. Juli 1935. Reichsgesetzbl. 1935, I, S. 874; Mitt. **13**, 355, 1935.
13. Vierte Verordnung über Änderung der Eichgebührenordnung. Vom 1. Juli 1935. Reichsgesetzbl. 1935, I, S. 874; Mitt. **13**, 356, 1935.
14. Verordnung über die Einführung wirtschaftlicher Vorschriften im Saarland. Vom 23. Februar 1935. Reichsgesetzbl. 1935, I, S. 232; Mitt. **13**, 356, 1935.
15. Verordnung über die Einführung von Vorschriften auf dem Gebiete des Maß- und Gewichtswesens im Saarland. Vom 22. Mai 1935. Reichsgesetzbl. 1935, I, S. 691; Mitt. **13**, 357, 1935.
16. Zweite Verordnung über Festsetzung einstweiliger Eichgebühren. Vom 11. Januar 1935. Mitt. **13**, 266, 1935.
17. Bekanntmachung über Hubgewichtswaagen mit Postgebührenanzeiger. Vom 12. Januar 1935. Mitt. **13**, 267, 1935.
18. Verordnung über das Eichwesen. Vom 27. April 1935. Mitt. **13**, 357, 1935.
19. Dritte Verordnung über Festsetzung einstweiliger Eichgebühren. Vom 10. Juli 1935. Mitt. **13**, 358, 1935.
20. Zusätze zur Instruktion zur Eichordnung, Nr. 588—621. Mitt. **13**, 268—308, 315—321, 360, 1936.
    588. Prüfung von Hubgewichtswaagen mit Postgebührenanzeiger. Mitt. **13**, 268, 1935.
    589. Probeweise zugelassene Bauarten von Hubgewichtswaagen mit Postgebührenanzeiger. Mitt. **13**, 271, 1935.
    590. Kerbnägel zur Befestigung von Libellen. Mitt. **13**, 272, 1935.
    591. Prüfung von Brückenwaagen der Bauart A. Mitt. **13**, 272, 1935.
    592. Befestigung der Ständerstreben bei hölzernen Dezimalbrückenwaagen. Mitt. **13**, 273, 1935.
    593. Kennzeichnung des Verfertigers von Laufgewichtswaagebalken. Mitt. **13**, 274, 1935
    594. Brückenwaage Bauart E. Mitt. **13**, 274, 1935.
    595. Waagen mit zusätzlicher Gewichtsanzeigevorrichtung. Mitt. **13**, 274, 1935.
    596. Abänderung des Sicherheitsdruckwerkes, Bauart Carl Schenck, Darmstadt. Mitt. **13**, 275 1935.
    597. Laufgewichtswaage mit Sicherheitsdruckwerk und Dämpfungsvorrichtung, Bauart Carl Schenck, Darmstadt. Mitt. **13**, 275, 1935.

598. Laufgewichtswaage mit Sicherheitsdruckwerk und Dämpfungsvorrichtung, Bauart Rudolf Schoene, Halle a. S. Mitt. **13**, 276, 1935.
599. Skalen an Waagen mit Neigungsgewichtseinrichtung. Mitt. **13**, 276, 1935.
600. Beschaffenheit von Dämpfungsvorrichtungen an Waagen mit Neigungsgewichtseinrichtung. Mitt. **13**, 277, 1935.
601. Druckwerke an Waagen mit Neigungsgewichtseinrichtung. Mitt. **13**, 277, 1935.
602. Fahrbare Waagen mit Neigungsgewichtseinrichtung. Mitt. **13**, 278, 1935.
603. Belastungsfeld von Tafelwaagen und von Waagen mit Neigungsgewichtseinrichtung. Mitt. **13**, 279, 1935.
604. Waagen mit Neigungsgewichtseinrichtung. Zulassungen. Mitt. **13**, 280, 1935.
605. Waagen mit Neigungsgewichtseinrichtung. Beschreibung von Einzelbauarten. Mitt. **13**, 283, 1935.
606. Waagen zum Herstellen gleicher Packungen. Zulassungen. Mitt. **13**, 297, 1935.
607. Waagen zum Herstellen gleicher Packungen. Beschreibung von Einzelbauarten. Mitt. **13**, 298, 1935.
608. Waagen mit Neigungsgewichtseinrichtung. Beschreibung von Einzelbauarten (Änderungen). Mitt. **13**, 299, 1935.
609. Waagen mit Neigungsgewichtseinrichtung (einschließlich der Waagen zum Herstellen gleicher Packungen). Fortsetzung und Ergänzung. Mitt. **13**, 301, 1935.
610. Waage mit Münzsperrwerk, Bauart Vogel & Halke, Hamburg. Mitt. **13**, 306, 1935.
611. Hiltsschneide zum Prüfen der Kerbenskalen von Laufgewichtswaagebalken. Mitt. **13**, 307, 1935.
612. Selbsttätige Balkenwaage zum Abwägen von Mehl und mehlartigem Füllgut. Mitt. **13**, 307, 1935.
613. Selbsttätige Balkenwaage Bauart C zum Abwägen von kleinkörnigem Füllgut. Mitt. **13**, 308, 1935.)
614. Stoffmeßmaschinen. Mitt. **13**, 315, 1935.
615. Fuhrwerkswaage ohne Entlastungsvorrichtung, Bauart Albert Eßmann & Co., Altona-Bahrenfeld. Mitt. **13**, 316, 1935.)
616. Laufgewichtswaage mit Stückzählvorrichtung, Bauart Siegener Waagenbau G. m. b. H., Siegen. Mitt. **13**, 317, 1935.
617. Laufgewichtswaage mit Stückzählvorrichtung, Bauart „Adres" der Firma A. Dresdner, Merseburg. Mitt. **13**, 318, 1935.
618. Laufgewichtswaage mit Stückzählvorrichtung, Bauart Fritz Dopp, Berlin. Mitt. **13**, 319, 1935.
619. Selbsttätige Balkenwaage zum Abwägen von Mehl und mehlartigem Füllgut. Mitt. **13**, 320, 1935.)
620. Thermometrische Reduktionsskala für Saccharimeter und Würzeprober. Mitt. **13**, 320, 1935.
621. Waagen mit zusätzlicher Gewichtsanzeigevorrichtung. Mitt. **13**, 360, 1935.

21. Bekanntmachung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt betreffend den Termin der Einführung der absoluten elektrischen Einheiten. Physik. Zeitschr. **37**, 38, 1936; Elektrot. Zeitschr. **56**, 1386, 1935.
22. Bekanntmachungen über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter, Nr. 366 bis 395. Reichsministerialblatt **62**, 701, 1934; **63**, 34, 57, 58, 67, 84, 99, 425, 427, 485, 491, 517, 594, 726, 766, 825, 1935; Elektrizitätswirtschaft **34**, 24, 40, 60, 168, 195, 196, 271, 272, 292, 356, 376, 419, 420, 444, 491, 516, 540, 592, 688, 759, 760, 1935.
23. Bekanntmachung vom 1. Oktober 1934: Verzeichnis der Firmen, denen Rückstrahlerprüfzeichen auf Grund der Reichsstraßenverkehrsordnung vom 28. Mai 1934 (Reichsgesetzbl. 1934, I, S. 459. Ausführungsbestimmungen ebenda S. 872 und 889) zuerteilt worden sind. Reichsministerialblatt **62**, 669, 1934; **63**, 496 und 789, 1935.

Präsidialabteilung.

Amtliche Veröffentlichungen.

24. Bomke, H. Der Einfluß starker elektrischer Felder auf die Lichtemission des Parheliums im äußersten Ultraviolett. Physik. Zeitschr. **36**, 158, 1935.
25. — Der Effekt des magnetischen Feldes auf die Intensitätssymmetrie der elektrischen Aufspaltung der Wasserstofflinien. (Vorläufige Mitteilung.) Physik. Zeitschr. **36**, 624, 1935.
26. Fränz, H., und C. F. Weiß. Die Ermittlung der Eigenabsorption bei der Gehaltsbestimmung schwach radiumhaltiger Substanzen nach der Gammastrahlenmethode. Physik. Zeitschr. **36**, 486, 1935.
27. Grützmacher, M., und W. Lottermoser. Über die Stimmung von Flügeln. Physik. Zeitschr. **36**, 903, 1935.
28. Keil, W. Über einen Taschenthermographen. Physik. Zeitschr. **36**, 529, 1935.
29. — und K. Hild. Untersuchungen an Taschenuhren. I. Gebrauchsbedingungen und Gangleistungen von Taschenuhren im Gebrauch. Physik. Zeitschr. **36**, 685, 1935.
30. Meidinger, W. Studien über den photographischen Entwicklungsprozeß. Physik. Zeitschr. 36, 312, 1935.
31. Scheffers, H. Zur Auswertung der Atomstrahlversuche. Physik. Zeitschr. **37**, 220, 1936.
32. — und J. Stark. Einfluß des elektrischen Feldes auf Wasserstoffatome im Atomstrahlversuch. Physik. Zeitschr. **37**, 217, 1936.
33. Stark, J. Bemerkung über den Zustand der Elektronen in der Supraleitung. Physik. Zeitschr. **36**, 515, 1935.
34. — R. Ritschl und H. Bomke. Der Effekt des magnetischen Feldes auf die Polarisation der Lichtemission von Wasserstoff. Physik. Zeitschr. **36**, 624, 1935. (Vorläufige Mitteilung.)

Private Veröffentlichungen.

35. Edlén, B. Über die Bogenspektren von Fluor und Kalium. Zeitschr. f. Phys. **98**, 445, 1936.
36. Fränz, H. Abschnitte: Elektrostatische Messungen, Korpuskeln und Korpuskularstrahlen, Bestimmung von Atomkonstanten durch Elektronenstoß, Röntgenstrahlen, Lichtelektrischer Effekt, Radioaktivität in F. Kohlrausch, Praktische Physik, 17. Aufl. 1935.
37. Keil, W. Arbeiten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt auf uhrentechnischem Gebiet. Vortrag auf der Reichstagung des Deutschen Uhrmacherverbandes. Uhrmacherkunst **60**, 329 und 345, 1935.
38. Paschen, F. Liniengruppen und Feinstruktur II. Berliner Berichte 1935, S. 430.
39. Rieckmann, E. Deutsches Trefferanzeigegerät für das Stoßdegenfechten. Rundschau Technischer Arbeit **15**, Nr. 45 vom 6. November 1935.
40. Ritschl, R. Abschnitt: Bestimmung von Atom- und Molekülkonstanten durch spektroskopische Methoden in F. Kohlrausch, Praktische Physik, 17. Aufl. 1935.
41. — Abschnitt: Hyperfeinstruktur der Spektrallinien in Landolt-Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen. 5. Aufl. 3. Ergänzungsband, 2. Teil, 1935.
42. Stark, J. Geschichte der Entdeckung der Röntgenstrahlen. Physik. Zeitschr. **36**, 280, 1935; Nachtrag ebenda S. 536.

Abteilung I.

Private Veröffentlichungen.

43. Lenk, B. Mitarbeit an F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17. Aufl. 1935.
44. Padelt, E., mit H. J. Ströer. Die Eigenschaften der Meßgeräte. Die Meßtechnik **11**, 109, 131, 177, 1935.
45. — — Zur Gliederung (Systematik) der Meßgeräte. Die Meßtechnik **11**, 221, 1935.

Abteilung II.

Amtliche Veröffentlichungen.

46. Behnken, H., und H. Nitka. Zur Charakterisierung von technischen Röntgenröhren. Physik. Zeitschr. **36**, 459, 1935.
47. Goens, E., zum Teil mit J. Weerts. Hauptelastizitätskonstanten des Einkristalls von Kupfer, Gold und Blei. Physik. Zeitschr. **37**, 1936, im Druck.
48. Graf, L. Kinetik und Mechanismus der allotropen Umwandlung im System Palladium-Kupfer. (Röntgenographische Untersuchung an Einkristallen mit 40—50 At-Proz. Pd.) Physik. Zeitschr. **36**, 489, 1935.
49. — und R. Jaeger. Über die Verteilung der Strahlenhärte um ein Phantom bei verschiedenen Strahlenqualitäten. Physik. Zeitschr. **36**, 483, 1935.
50. — und A. Kußmann. Zustandsdiagramm und magnetische Eigenschaften von Platin-Eisenlegierungen. Physik. Zeitschr. **36**, 544, 1935.
51. Kußmann, A., mit E. Friederich. Über den Ferromagnetismus der Platin-Chromlegierungen. Physik. Zeitschr. **36**, 185, 1935.
52. Scheibe, A., und U. Adelsberger. Nachweis von Schwankungen der astronomischen Tageslänge mittels Quarzuhren. (Vorläufige Mitteilung.) Physik. Zeitschr. **37**, 38, 1936.
53. — — Schwankungen der astronomischen Tageslänge und der astronomischen Zeitbestimmung nach den Quarzuhren der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Meßergebnisse II. Physik. Zeitschr. **37**, 185, 1936.
54. Schulze, Alfred. Allotropie-Untersuchungen an sehr reinem Kalzium. Physik. Zeitschr. **36**, 595, 1935.
55. — Über eine besondere Erscheinung bei Umwandlungen, die sich über ein Temperaturgebiet erstrecken. Physik. Zeitschr. **37**, 41, 1936.
— Siehe auch Abt. III, lfde. Nr. 87.
56. Steinwehr, H. v. Über die elektromotorische Kraft des internationalen Westonelements. Bemerkungen zu dem Aufsatz von Th. Fecker und F. Emde, Die Unsicherheit der Spannung des Westonelements. Physik. Zeitschr. **37**, 81, 1936.
57. — und Alfred Schulze. Untersuchungen über die Wärmetönung bei metallischen Umwandlungen. II. Kobalt. Physik. Zeitschr. **36**, 307, 1935.
58. — Untersuchungen über die Wärmetönung bei metallischen Umwandlungen. III. Eisen. Physik. Zeitschr. **36**, 419, 1935.
59. Vieweg, R., und G. Pfestorf. Über die Prüfung von spannungsabhängigen Widerständen. Physik. Zeitschr. **36**, 539, 1935.

Private Veröffentlichungen.

60. Adelsberger, U. Zeit- und Frequenzmessung hoher Genauigkeit. Elektr. Nachr.-Techn. **12**, 83, 1935.
61. Behnken, H. Zur zahlenmäßigen Charakterisierung von Röntgenröhren. Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstr. **52**, Kongreßheft S. 82, 1935.

62. Behnken, H. Mitarbeit an Landolt-Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen. 5. Aufl., 3. Ergänzungsband, 2. Teil, 1935.
63. Hohle, W. Eine tragbare Meßwandlerprüfeinrichtung hoher Genauigkeit, Elektrizitätswirtschaft **34**, 205, 1935.
64. Kußmann, A. Über die ferromagnetischen Legierungen und ihre Gesetzmäßigkeiten. Chemiker-Ztg. **59**, 285, 1935.
65. — Mitarbeit an Sachs, Praktische Metallkunde, Teil III. Berlin, 1935.
66. — Stand der Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der ferromagnetischen Werkstoffe. Arch. f. Elektrotechnik **29**, 297, 1935.
67. — Neue Werkstoffe für Dauermagnete. Zeitschr. d. Ver. D. Ing. **79**, 1171, 1935.
68. — Mitarbeit am Chemiker-Kalender 1936.
69. Nitka, H. Die K-Absorption für Röntgenstrahlen an der K-Kante. Naturwiss. **23**, 866, 1935.
70. Pfestorf, G. Bericht über die im Auftrage der technischen Kommission der Fachgruppe 7 durchgeführten Untersuchungen an Isolierpreßstoffen. Plastische Massen **5**, 234, 1935.
71. Scheibe, A. Messung von Zeitintervallen, Mittel- und hochfrequenter Wechselstrom, Elektronenröhren in F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17. Aufl. 1935.
72. Schulze, Alfred. Metallkundliche Arbeiten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1934. Zeitschr. f. Metallkunde **27**, 139, 1935.
73. — Über das Hydronalium. Helios **41**, 1333, 1935.
74. Steinhaus, W. Magnetismus, in F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17. Aufl. 1935.
75. Steinwehr, H. v., und Alfred Schulze. Untersuchungen über die Wärmetönung bei den Umwandlungen des Kobalts. Zeitschr. f. Metallkunde **27**, 90, 1935.
76. — — Untersuchungen über die Wärmetönung bei den Umwandlungen des Eisens. Zeitschr. f. Metallkunde **27**, 129, 1935.
77. Zickner, G. Absolute Induktivitätsnormale. Arch. f. techn. Messen, Z. 121, 1935.
78. — Induktivitätsnormale. Regelbare Modelle. Arch. f. techn. Messen, Z. 123, 1935.
79. — Induktivitätsnormale. Unveränderbare Modelle. Arch. f. tech. Messen, Z. 121, 1935.
80. — Kapazität und Induktivität in F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17. Aufl. 1935.

Abteilung III.

Amtliche Veröffentlichungen.

81. Ebert, H. Versuche bis zu Drucken von 5000 kg/cm². I. Fundamentalbestimmung des wirksamen Querschnittes der Druckwaagen. Physik. Zeitschr. **36**, 385, 1935.
82. — Versuche bis zu Drucken von 5000 kg/cm². II. Absolutbestimmung der Kompressibilität von festen Körpern. Physik. Zeitschr. **36**, 388, 1935.
83. Erk, S. Über ein Verfahren für mikroskopische Arbeiten bei tiefen Temperaturen. Physik. Zeitschr. **36**, 451, 1935.
84. — und H. Eck. Über die Temperaturabhängigkeit der Zähigkeit von Schmierölen. Physik. Zeitschr. **37**, 113, 1936.
85. Fritz, W. Berechnung des Maximalvolumens von Dampfblasen. Physik. Zeitschr. **36**, 379, 1935.
86. Henning, F., und J. Otto. Anschluß von Platinwiderstandsthermometern an das Heliumgasthermometer im Gebiet von 14—90° abs. 14 S. Actes du VI^ieme Congrès international du Froid, Buenos Aires. 2. Bd. 1935.
87. Hoffmann, F., und Alfred Schulze. Bestimmung der Schmelzpunkte von Kalzium, Strontium und Barium. Physik. Zeitschr. **36**, 453, 1935.
88. Jakob, M., und W. Fritz. Die Verdampfungswärme des Wassers und das spezifische Volumen von Sattdampf bis zu 202 kg/cm² (365°). Physik. Zeitschr. **36**, 651, 1935.
89. — und W. Linke. Der Wärmeübergang beim Verdampfen von Flüssigkeiten an senkrechten und waagerechten Flächen. Physik. Zeitschr. **36**, 267, 1935.
90. Justi, E. Über den Dampfdruck des Kryptons. Physik. Zeitschr. **36**, 571, 1935.
91. Meißner, W., K. Steiner und P. Graßmann. Über den Einfluß von Knickungen an Drähten auf den Eintritt der Supraleitung. Physik. Zeitschr. **36**, 519, 1935.
92. Moser, H. Ein neues Verfahren zur Füllung hochgradiger Quecksilberthermometer mit einem verdichteten Gas. Physik. Zeitschr. **36**, 153, 1935.
93. Otto, J. Zusammenfassender Bericht über neue gasthermometrische Untersuchungen. 37 S. Actes du VI^ieme Congrès international du Froid, Buenos Aires. 2. Bd. 1935.
94. Steiner, K. Die zeitliche Dampfdruckänderung von Wasserstoffisotopengemischen bei 20,38° abs. Physik. Zeitschr. **36**, 659, 1935.
95. — und P. Graßmann. Der Einfluß der Kristallitgröße auf den Eintritt der Supraleitung. Physik. Zeitschr. **36**, 516, 1935.
96. — — Einige Eigenschaften von drehbaren supraleitenden Stromschleifen im Magnetfeld. Physik. Zeitschr. **36**, 520, 1935.
97. — — Über die Stromverteilung auf parallel geschaltete glatte und geknickte Drähte beim Eintritt der Supraleitung. Physik. Zeitschr. **36**, 524, 1935.

98. Steiner, K., und P. Graßmann. Über eine obere Grenze des Ohmschen Widerstandes von Supraleitern. Physik. Zeitschr. **36**, 525, 1935.
99. — — Eine obere Grenze der Thermokraft zwischen Supraleitern. Physik. Zeitschr. **36**, 527, 1935.
100. Tingwald, C. Herstellung von Leuchtstiften und Öfen aus Nernstmasse. Physik. Zeitschr. **36**, 627, 1935.

Private Veröffentlichungen.

101. Ebert, H. Fortschritte der Vakuumtechnik. VIII. Glas und Apparat **16**, 127, 137, 1935.
102. — Glas unter Druck. Glas und Apparat **16**, 217, 1935.
103. — Abschnitte: Zusammendrückbarkeit fester und flüssiger Körper, Druck, Feuchtigkeitsgehalt der Luft, in F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17. Aufl. 1935.
104. — und S. Erk. Neuere Anschauungen über das Gefüge des Glases. Glas und Apparat **16**, 147, 157, 1935.
105. Erk, S. Der Einfluß der thermischen Vorbehandlung auf die physikalischen Eigenschaften und die Struktur des Glases. Forschg. a. d. Geb. d. Ingenieurwesens **6**, 33, 1935.
106. — Kapitel „Flüssige Brennstoffe" und „Schmiermittel" im VDI-Jahrbuch 1935. Berlin, VDI-Verlag 1935.
107. — Reibung und Schmierung. Die Physik in regelmäß. Ber. **3**, 57, 1935.
108. — Die Bedeutung von Grenzflächenvorgängen in der Technik. Umschau **39**, 931, 1935.
109. — Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1934. Zeitschr. d. Ver. D. Ing. **79**, 1497, 1935.
110. — Über eine Vorrichtung für mikroskopische Arbeiten bei tiefen Temperaturen. Zeitschr. f. Elektrochem. **41**, 521, 1935.
111. — Mitarbeit an F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17. Aufl. 1935.
112. — Mitarbeit an Landolt-Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen. 5. Aufl., 3. Ergänzungsband, 1. Teil, 1935.
113. Fritz, W. Bemerkungen zur Zustandsgleichung realer Gase. Physik. Zeitschr. **36**, 217, 1935.
114. — Aus dem Schrifttum über Thermodynamik (Teil I—III). Arch. f. Wärmewirtsch. **16**, 22, 134, 193, 1935.
115. — Zähigkeit von Wasserdampf. Zeitschr. d. Ver. D. Ing. **79**, 792, 1935.
116. — Stand der Wärmeforschung. Arch. f. Wärmewirtsch. **16**, 322, 1935.
117. Henning, F. Herausgabe von F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17., vollständig neubearbeitete Aufl. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1935.
118. — Carl von Linde, Nachruf. Zeitschr. f. d. ges. Kälte-Ind. **41**, 181, 1934.
119. — Die internationale Erforschung der Eigenschaften des Wasserdampfes. Chemiker-Ztg. **59**, 307, 1935.
120. Hoffmann, F. Wärmestrahlung in F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17. Aufl., 1935.
121. Jakob, M. Amerikanische Messungen an unterkühltem Wasserdampf. Zeitschr. f. techn. Phys. **16**, 83, 1935.
122. — Über die Fortsetzung der Sättigungskurve des Wasserdampfes oberhalb des kritischen Punktes. Physik. Zeitschr. **36**, 413, 1935.
123. — Wärmeübertragung durch Leitung und Konvektion in F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17. Aufl. 1935.
124. Justi, E. Spezifische Wärme, Entropie und Dissoziation technischer Gase und Dämpfe. Arch. f. Wärmewirtsch. **16**, 323, 1935.
125. — Abschnitte: Dehnung und Drillung, Schall und Klang, Sorption in F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17. Aufl. 1935.
126. — und M. v. Laue. Zur Diskussion über die thermodynamischen Gleichgewichte. Physik. Zeitschr. **36**, 146, 1935.
127. — und H. Lüder. Spezifische Wärme, Entropie und Dissoziation technischer Gase und Dämpfe. Forschg. a. d. Geb. d. Ingenieurw. **6**, 209, 1935.
128. Koch, We. Ergebnisse amerikanischer Wasserdampfforschung. Zeitschr. d. Ver. D. Ing. **79**, 732, 1935.
129. Moser, H. Abschnitte: Oberflächenspannung (Kapillarkonstante), Wärmemenge in F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17. Aufl. 1935.
130. Otto, J. Mitarbeit an Landolt-Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen, 3. Ergänzungsband, 1. Teil, 1935.
131. — Abschnitte: Dichte und spezifisches Gewicht, Ausdehnung durch Wärme, Gleichgewicht verschiedener Phasen in F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17. Aufl. 1935.
132. Tingwaldt, C. Verbrennung von Gasgemischen an der Oberfläche erhitzter Metalle, Zeitschr. d. Ver. D. Ing. **79**, 1399, 1935.

Abteilung IV.

Amtliche Veröffentlichungen.

133. Einsporn, E. Photozelle am Verstärker. Physik. Zeitschr. **36**, 347, 1935.
134. — Die Dispersion der Hauptbrechzahlen und des Achsenwinkels des Glimmers. Physik. Zeitschr. **37**, 83, 1936.
135. Schönrock, O., und E. Einsporn. Lichtelektrische Halbschattenmethode zur Bestimmung der Rotationsdispersion. Physik. Zeitschr. **37**, 1, 1936.
136. Theissing, H. Ein einfaches Verfahren zur absoluten Eichung von Photozellen. Physik. Zeitschr. **36**, 683, 1935.

Private Veröffentlichungen.

137. Dziobek, W. Die Tätigkeit der Fachgruppen auf der Tagung der Internationalen Beleuchtungskommission auf dem Gebiete des Wörterbuches, der Definitionen und Symbole, der Lichteinheit und der objektiven Photometrie. Das Licht **5**, 225, 1935.
138. Gehrcke, E. Saharastaub und alpines Heilklima. Forschungen und Fortschritte **11**, 325, 1935.
139. — Die Patina von norddeutschem Flint. Zeitschr. f. Geschiebeforschung **11** 107, 1935.
140. Korte, H. Die Wirkungsweise des Domlinsenrückstrahlers. Radmarkt und Reichsmechaniker **49**, Nr. 2272, 1934.
141. Lau, E. Der Einfluß des „Gehrcke-Klimas" auf die Atmung. Forschungen und Fortschritte **11**, 239, 1935. Zweite Mitteilung ebenda S. 379.
142. — Bemerkung zu der Arbeit von Schütz, Schillbach und Krämer: Über die Intensitätsverteilung der Stromlinien. Physik. Zeitschr. **37**, 110, 1936.
143. Schönrock, O. Abschnitte: Spezifische Drehung aktiver organischer Stoffe, optische Saccharimetrie, elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Landolt-Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen, 5. Aufl. 3. Ergänzungsband, 2. Teil, 1935.
144. — Abschnitte: Spektrum und Interferenz, Polarisation und optisches Drehvermögen in F. Kohlrausch, Praktische Physik. 17. Aufl. 1935.